129/B

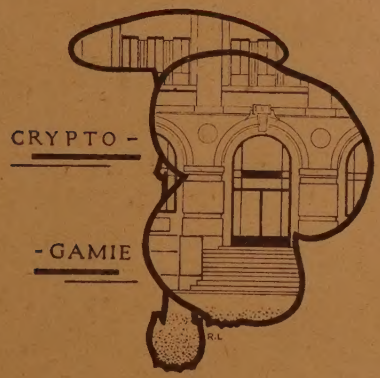
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE

Catalogues des Collections Vivantes, Herbiers et Documents

VI

LA MYCOTHÈQUE

Troisième Supplément : MICROMYCÈTES AGENTS D'ALTÉRATION BIOLOGIQUE



12, RUE DE BUFFON
— PARIS (5e) —

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
30 OCT 1956

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

au 1er décembre 1953

Directeur : Professeur Roger HEIM, Membre de l'Institut (Académie des Sciences) (Champignons).

Sous-Directeur : Robert LAMI (Algues marines).

Assistants :

Pierre BOURRELLY (Algues d'eau douce).
Suzanne JOVET-AST (Hépatiques).
Jacqueline NICOT-TOULOUSE (Micromycètes, Champignons du sol).

Attachés : Marius CHADEFAUD (Cytologie des Algues et des Champignons) ; René LEBOIME (Diatomées) ; Henri ROMAGNESI (Macromycètes) ; Marcel LOCQUIN (Myxomycètes ; optique biologique) ; Raymond GAUME (Muscinées).

Traductrice : Suzanne PRETOT.

Photographe : Renée HACCARD.

Bibliothécaire : Geneviève BRUNEL.

Au titre du Centre National de la Recherche Scientifique

Chargés de recherches :

Valentine ALLORGE (Muscinées).
Marcelle LE GAL (Discomycètes).
Emile MANGUIN (Diatomées).
Charalambos ZAMBETTAKIS (Micromycètes).

Attachés de recherches :

Micheline JACQUES-FELIX (Champignons pathogènes).

Techniciens : Roger CAILLEUX (Mycothèque) ; Germaine PARIS (Algothèque) ; Jeanne PELLIER (Champignons du sol).

Traductrice : Hélène LARROCHE.

Dessinatrice : Michelle BORY.

Ecole Pratique des Hautes Etudes
(Laboratoire de Mycologie et Phytopathologie Tropicales) :

Assistant : Mireille MOREAU (Champignons).

Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer :

Phytopathologiste, chargé de recherches : Claude MOREAU (Micromycètes).

Tropicalisation et Protection des Matériaux :

Attaché : Pierre FUSEY.

Techniciennes : Ginette FUSEY, Monique LINARD.

MYCOTHEQUE DU LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE DU MUSEUM

Liste des espèces de champignons représentées dans la Mycothèque du Muséum National d'Histoire Naturelle, à l'exclusion des Basidiomycètes (1).

Les espèces marquées d'un astérique (*) figurent déjà dans les catalogues précédents où l'on trouvera des précisions sur leur origine et le nom du collecteur.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
113 209 509	* **Absidia Butleri** Lendn.
461	* **Absidia cylindrospora** Hagem
556	* **Absidia glauca** Hagem (+)
556 bis	* **Absidia glauca** Hagem (—)
	* **Absidia Lichtheimi** (Lucet et Cost.) Lendn. cf. **Lichtheimia corymbifera** Vuill.
395 902	**Absidia spinosa** Lendn.
449	* **Absidia spinosa** Lendn. var. **Madecassensis** Mir. Moreau
126	* **Absidia verticillata** (Beauv.) Lendn.
200	**Acaulium albo-nigrescens** Olsen-Sopp
524 525	* **Acremoniella atra** Sacc.
1002	**Acremonium alternatum** Link
72, 331 418	* **Acrospeira macrosporoidea** (Berk.) Wilt. syn : **Stemphylium macrosporoideum** (Berk.) Sacc.
481 481 bis	* **Acrostalagmus albus** Preuss
263 345	* **Acrostalagmus Koningi** (Oud.) Duché et Heim syn : **Trichoderma Koningi** Oud. **Trichoderma viride** Pers. ex Fr.
252	**Acrothecium capsici** Turconi
667 bis 767	* **Actinomucor repens** Schostak.
	Actinomyces cf. **Nocardia, Streptomyces**
145	* **Actinomyces Baarnensis** Duché
300	* **Actinomyces sulphureus** Gasp. syn. : **Actinomyces bovis** Harz
299	**Actinomyces violaceus** (Rossi Doria) Gasp.
995	**Aleurisma flavissimum** Link
701	* **Aleurisma Lugdunense** Vuill.
1065	**Allescheria Boydii** Shear
855 1053	* **Alternaria brassicae** (Berk.) Sacc.
641	* **Alternaria chartarum** Preuss
766	* **Alternaria citri** (Ellis et Pierce) Bliss et Fawcett
854	* **Alternaria dauci** (Kühn) Groves et Skolko ; syn. **Macrosporium carotae** Ell. et Langl.
384	**Alternaria porri** (Ell.) Saw. f. sp. **solani** (E. et M. pr. sp.) Neerg.
642	* **Alternaria stemphylioides** Bliss
225 255 415 640	* **Alternaria tenuis** auct.
1098	**Alternaria zinniae** Pape
	* **Alternaria** sp. cf. (?) **Helminthosporium cactivorum** Petr.
227 776	* **Alternaria** spp.
414	* **Ambrosia** sp.
693	* **Amphichaeta muscicola** Nicot-Toulouse
490	* **Aposphaeria pulviscula** Sacc.
74	* **Aposphaeria violacea** Bertel

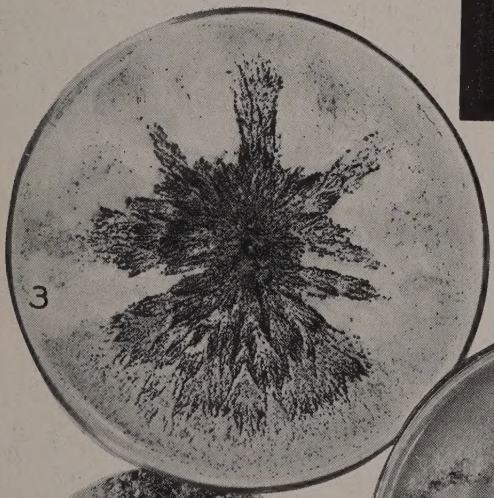
(1) Pour les Basidiomycètes, cf. les fascicules précédents (2 et 5).

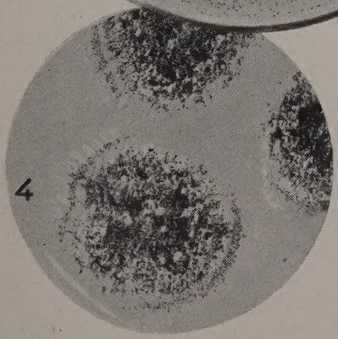
N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE	N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
1071	**Aposphaeria** spp.	809	* **Aspergillus luchuensis** Inui
1072		809 bis	
1158		173	* **Aspergillus melleus** Yukawa
460	**Arthrobotrys oligospora** Fres.		* **Aspergillus nidulans** (Eid.) Winter
960	**Arthrobotrys superba** Cda		cf. **Sterigmatocystis nidulans** Eidam
975	* **Ascobolus equinus** (Mull.) Mass.		* **Aspergillus niger** Van Tieghem
100	* **Ascodesmis nigricans** Van Tiegh.		cf. **Sterigmatocystis nigra** (Van Tieghem) Bain.
420	* **Ascotricha chartarum** Berk.		
423	syn. **Chaetomium chartarum** Winter		**Aspergillus ochraceus** Wilhem
412	* **Ascotricha pusilla** (Ell. et Ev.) Chivers		cf. **Sterigmatocystis ochracea** Bain.
959	**Ashbya gossypii** (Ashby et Nowell) Guill.		* **Aspergillus quercinus** (Bain.) Thom et Church
185	**Aspergillus alliaceus** Thom et Church		cf. **Sterigmatocystis quercina** Bain.
142	* **Aspergillus amstelodami** (Mangin) Thom	598	**Aspergillus repens** (Cda) de Bary
990	et Church	668	
	syn. **Eurotium amstelodami** Mangin	115	* **Aspergillus ruber** (Spieck. et Brem.) Thom
	* **Aspergillus candidus** Link	115 bis	et Church
	cf. **Sterigmatocystis candida** (Link) Bain.	1154	**Aspergillus rugulosus** Thom et Rap.
991	**Aspergillus Chevalieri** (Mangin) Thom et Church		* **Aspergillus sulphureus** (Fres.) Thom et Church
	syn. **Eurotium Chevalieri** Mangin		cf. **Sterigmatocystis sulphurea** Fres.
674	* **Aspergillus clavatus** Desm.		* **Aspergillus Sydowi** (Bain. et Sart.) Thom et Church
1157	**Aspergillus echinulatus** (Del.) Thom et Church		cf. **Sterigmatocystis Sydowi** Bain et Sart.
	syn. **Eurotium echinulatum** Mangin	514	* **Aspergillus Tamarii** Kita
124	* **Aspergillus effusus** Tirab.	514 bis	
806	* **Aspergillus elegans** Gasp.	666	* **Aspergillus terreus** Thom
424	* **Aspergillus Fischeri** Wehm.	1156	* **Aspergillus unguis** (Emile-Weil et Gaudin) Thom et Raper
426	* **Aspergillus flavipes** (Bain. et Sart.) Thom et Church		cf. **Sterigmatocystis unguis** E.W. et Gaud.
	cf. **Sterigmatocystis flavipes** Bain. et Sart.		* **Aspergillus ustus** (Bain.) Thom et Church cf. **Sterigmatocystis usta** Bain.
50	* **Aspergillus flavus** Link		* **Aspergillus versicolor** (Vuill.) Tirab. cf. **Sterigmatocystis versicolor** Vuill.
508			
510		671	* **Aspergillus wentii** Wehm.
687		1096	
808	* **Aspergillus fonsecaeus** Thom et Raper	908	**Asteromyces cruciatus** F. et Mme Moreau
808 bis	syn. **Sterigmatocystis fusca** Bain.	908 bis	
516	* **Aspergillus fumigatus** Fres.	491	* **Asterosporium Hoffmanni** Kunze
665		784	**Auerswaldia excoriata** Cl. et Mir. Moreau
665 bis		619	* **Beauveria Bassiana** (Bals.) Vuill.
515	* **Aspergillus Jeanselmei** Ota	770	syn. **Botrytis Bassiana** Bals.

PLANCHE I

1 : **Fusariella obstipa** ; en culture sur milieu gélosé (× 140).
2 : **Botryosporium longibrachiatum** ; en culture sur milieu gélosé (× 35 env.)
3 : **Pestolozzia versicolor** ; culture en boîte de Petri.
4 : **Myrothecium verrucaria** ; culture en boîte de Petri.
5 : **Fusariella obstipa** ; culture en boîte de Petri.
(3, 4, 5 : grandeur naturelle.)

PLANCHE I





PHOTOS : ROBERT LAMI ET RENÉE HACCARD

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
220	* **Beauveria densa** (Link.) Vuill.
616	syn. **Botrytis tenella** Delacr. **Isaria densa** (Link) Fr.
778	* **Beauveria doryphorae** Poisson et Patay
771	* **Beauveria effusa** (Beauv.) Vuill.
1083	syn. **Botrytis effusa** Beauv.
	Beauveria Heimii Saccas cf. **Tritirachium Heimli** (Saccas) Langeron
1084	**Beauveria simplex** F. Mangenot
1085	**Beauveria virella** (Fries) F. Mangenot syn. **Botrytis virella** Fr.
875	* **Bisporomyces chlamydosporis** V. Beyma
745	* **Botryodiplodia hypodermia** (Sacc.) Pat.
	* **Botryodiplodia theobromae** Pat. cf. **Lasiodiplodia theobromae** (Pat.) Griffon et Maublanc
744	* **Botryodiplodia ulmicola** (Ell. et Ev.) Buisman
267	**Botryosporium longibrachiatum** (Oud.) Maire
385	**Botryotrichum atro-griseum** v. Beyma
493 498	**Botryotrichum piluliferum** Sacc. et March.
1092	**Botrytis allii** Munn
800	* **Botrytis antestiae** Pascalet
	* **Botrytis Bassiana** Bals. cf. **Beauveria Bassiana** (Bals.) Vuill.
129 522 555	* **Botrytis cinerea** Pers.
620 bis	* **Botrytis cinerea** Pers. f. **lini** V. Beyma
	* **Botrytis effusa** Beauv. cf. **Beauveria effusa** (Beauv.) Vuill.
557	* **Botrytis fabae** Sardina
1091	**Botrytis solani** var. **pseudo capsici**
	* **Botrytis tenella** Delacr. cf. **Beauveria densa** (Link.) Vuill.
330	**Botrytis verrucosa** Van Beyma
	Botrytis virella Fr. cf. **Beauveria virella** (Fr.) Mangenot

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
961	* **Botrytis** sp.
	Brachycladium spiciferum Bain. cf. **Helminthosporium spiciferum** (Bain.) Nicot
833	* **Calonectria rigidiuscula** (B. et Br.) Sacc.
139	* **Calostilbe stilispora** (Ell. et Ev) Seav.
234	* **Camarosporium betulinum** Diedicke
486 678	* **Candida** sp. syn. **Monilia candida** Bonord.
831	* **Capnodium coffeae** Pat.
235	* **Cephalosporium acremonium** Cda
438	**Cephalosporium Costantini** F.E. Smith
879	* **Cephalosporium humicola** Oud.
1067	**Cephalosporium** sp.
903	**Ceratocystis major** (van Beyma) Moreau syn. **Ceratostomella major** Van Beyma
904	**Ceratocystis moniliforme** (Hegc.) Moreau f. **theobromae** Luc
1010	**Ceratostomella paradoxa** Dade
1130 1131	**Ceratostomella** spp.
788	* **Cercospora elaeidis** Stey.
789	* **Cercospora palmicola** Speg. f. **stilbacea** Cl. Moreau
748	* **Chaetodiplodia anceps** Pass.
536 593	* **Chaetomium bostrychodes** Zopf * **Chaetomium chartarum** Winter cf. **Ascotricha chartarum** Berk.
1018 1019	**Chaetomium cochlioides** Palliser
829	**Chaetomium cuniculorum** Fuckel
1020 1021	**Chaetomium elatum** Kunze
411 527	* **Chaetomium funicolum** Cke
516	* **Chaetomium fusiforme** Chivers
419 679	* **Chaetomium globosum** Kunze syn. **Chaetomium Kunzeanum** Zopf

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
622 1022	* **Chaetomium indicum** Cda
1016 1017	**Chaetomium murorum** Cda
517	* **Chaetomium trilaterale** Chivers
844	* **Chaetophoma oryzae** Cav.
738	**Ciliciopodium sanguineum** Cda
429	* **Circinella simplex** V. Tiegh.
394 774	* **Circinella spinosa** V. Tiegh. et Le Monnier
103	**Circinella Sydowii** Lend.
	* **Cladosporium carpophilum** v. Thüm. cf. **Megacladosporium carpophilum** (V. Thüm.) Viennot-Bourgin
327 404	* **Cladosporium cladosporioides** (Fres.) de Vries
484	syn. **Hormodendron cladosporioides** (Fres.) Sacc.
489	**Cladosporium elatum** (Harz) Nannf. syn. **Hormodendron elatum** Harz
857 1150	* **Cladosporium fulvum** Cke
405 660	* **Cladosporium herbarum** Link
684	* **Cladosporium punctulatum** Sacc. et Ell. syn. **Cladosporium macrocarpum** Preuss
295 406	**Cladosporium sphaerospermum** Penzig
157 817	* **Clonostachys araucaria** Cda
39	**Coemansia pectinata** Bain.
846 846 bis	* **Colletotrichum capsici** (Syd.) Butl. et Bisby
850	* **Colletotrichum coffeanum** Noack.
847	* **Colletotrichum gloeosporioides** Penz.
375 849	* **Colletotrichum heveae** Petch
851	* **Colletotrichum incarnatum** Zimm.
	* **Colletotrichum lagenarium** (Pass.) Ell. et Halst. cf. **Gloeosporium lagenarium** (Pass.) Sacc.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
397	**Colletotrichum Lindemuthianum** (Sacc. et Magn.) Br. et Cav.
621 bis	* **Colletotrichum linicolum** Pethybridge et Lafferty
837 848 1024	* **Colletotrichum nigrum** Ell. et Halst. syn. **Glomerella cingulata** (Stonem.) Sp. et V. Schr.
634	* **Colletotrichum spinaciae** Ell. et Halst.
474	* **Colletotrichum** sp.
443	* **Coniochaeta elaeicola** (P. Henn.) Cl. et Mir. Moreau syn. **Rosellinia elaeicola** P. Henn.
442 1127	cf. **Cryptostroma corticale** (Ell. et Ev.) Cain
	Coniosporium corticale Ell. et Everh. cf. **Cryptostroma corticale** (Ell. et Ev.) Greg. et Wall.
246	* **Coniothryrium concentricum** (Desm.) Sacc.
559	**Coniothyrium Fuckeli** Sacc.
272	* **Coniothyrium lignorum** (Fr.) Sacc.
710	* **Coniothyrium olivaceum** Bon. f. **elaeicolum** Drouillon
646	* **Coniothyrium** sp.
1003	* **Corticium Koleroga** (Cke) v. Höhn.
1004	**Corticium penicillatum** Petch
1090	**Cryptosporiopsis grisea** (Pers.) Petr. cf. **Pezicula cinnamomea** (DC.) Sacc.
905	**Cryptostroma corticale** (Ell. et Ev.) Greg. et Wall. syn. **Coniosporium corticale** (Ell. et Ev.)
968	**Ctenomyces asteroides** (Sab.) Lang. syn. **Trichophyton asteroides** Sab.
969	**Ctenomyces radians** (Sab.) Lang. syn. **Trichophyton radians** Sab.
	* **Cunninghamella africana** Matr. cf. **Cunninghamella echinulata** Thaxter
810	* **Cunninghamella Bainieri** (Bain. et Sart.) Naumov syn. **Muratella elegans** Bain. et Sart.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
155 156	* **Cunninghamella echinulata** Thaxter syn. **Cunninghamella africana** Matr.
393 450	* **Cunninghamella elegans** Lend. syn. **Cunninghamella Bertholletiae** Stadel
470 475 1013	* **Curvularia geniculata** (Tr. et Earl) Boedj.
181 681	* **Curvularia lunata** (Wakker) Boedj.
682	* **Curvularia maculans** (Bancroft) Boedj.
1160	**Curvularia oryzae** Bugnicourt
694	* **Curvularia uncinata** Bugnicourt
165	* **Cylindrocarpon album** (Sacc.) Wr.
542	* **Cylindrocarpon janthothele** Wr.
471	* **Cylindrocarpon Magnusianum** Wr.
169	* **Cylindrocarpon orthosporum** (Sacc.) Wr.
112 289	* **Cylindrocarpon radicicola** Wr.
539 1014	* **Cylindrocarpon suballantoideum** Wr.
540	* **Cylindrocarpon tenue** Bugn.
1082	**Cylindrocarpon** sp.
1073 1074	**Cytospora** spp.
1075	**Cytosporina** sp.
601 bis	* **Dactylium dendroides** (Bull.) Fries
	Dematium pullulans de By et Löw. cf. **Pullularia pullulans** (de By et Löw.) Berkh.
1081	**Dendrodochium aeruginosum** v. Höhn.
95	* **Dendryphium papaveri** (Cav.) Tul. syn. **Dendryphium penicillatum** (Cda) Fr. **Helminthosporium papaveri** Sawada
799	* **Dendrostilbella byssina** (Alb. et Schwein.) V. Höhn.
1128	**Diaporthe eres** Nit. syn. **Diaporthe perniciosa** Marchal
1129	**Diaporthe medusae** Nit. syn. **Diaporthe citri** (Fawc.) Wolf

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
5	* **Dictyostelium minutum** Rap.
747	* **Didymosphaeria opulenta** (Th. Fr. et Almq.) Sacc. et D. Sacc.
1165	* **Diplodia acerina** Lév. syn. **Diplodia tamaricina** Sacc.
996	**Diplodia cajani** Räychaudhuri
	Diplodia chimonanthi Sacc. cf. **Diplodia pustulosa** Lév.
1170	**Diplodia cincta** Fuck.
696	* **Diplodia cowdelli** B. et Br. syn. **Microdiplodia perpusilla** All.
1161	**Diplodia cytisi** Auersw.
	Diplodia evonymi West. cf. **Diplodia ramulicola** Desm.
741 997 1164	* **Diplodia frumenti** (Ell. et Ev.) syn. **Diplodia natalensis** Ev.
	* **Diplodia malorum** Fuck. cf. **Sphaeropsis malorum** Pk
	* **Diplodia natalensis** Ev. cf. **Diplodia frumenti** Ell. et Ev.
1168	**Diplodia pustulosa** Lév. syn. **Diplodia chimonanthi** Sacc.
1169	**Diplodia ramulicola** Desm. syn. **Diplodia evonymi** West.
	Diplodia tamaricina Sacc. cf. **Diplodia acerina** Lév.
	Diplodia Warburgiana Reichert cf. **Microdiplodia Warburgiana** (Reich.) Nattrass
743 743 bis	* **Diplodia zeae** (Schw.) Lév.
1070	**Diplodina castaneae** Prill. et Delac.
884	* **Echinobotryum atrum** Cda
421	* **Eidamella papyricola** Saccas
690	* **Epicoccum purpurascens** Ehrenb.
99 355	* **Epicoccum vulgare** Cda
594	* **Epicoccum** sp.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
958	**Eremothecium Ashbyii** Guilliermond
	Eurotium amstelodami Mangin cf. **Aspergillus amstelodami** (Mangin) Thom et Church
	Eurotium Chevalieri Mangin cf. **Aspergillus Chevalieri** (Mangin) Thom et Church
	Eurotium echinulatum Mangin cf. **Aspergillus echinulatus** (Del.) Thom et Church
906	**Eutypa Acharii** (Fr., Tulasne
292	**Fusariella obstipa** (Poll.) Hughes
291	**Fusariella bizzozeriana** (Sacc.) Hughes
111	* **Fusarium anguioides** Sherb.
633 bis	* **Fusarium argillaceum** (Fr). Sacc.
386	* **Fusarium arthrosporioides** Sherb.
	* **Fusarium aurantiacum** Link cf. **Fusarium oxysporum** Schl. var. **aurantiacum** (Link) Wr
1152	* **Fusarium avenaceum** (Fr.) Sacc.
436 985 986 987	* **Fusarium bulbigenum** Cke et Massee
416 439	* **Fusarium bulbigenum** Cke et Mass. var. **tracheiphilum** Smith
764	* **Fusarium camptoceras** Wr. et Rg.
215 217	* **Fusarium coeruleum** (Lib.) Sacc.
708	* **Fusarium conglutinans** Wr. var. **callistephi** Beach
379 387	* **Fusarium culmorum** (W. Sm.) Sacc.
530 779	* **Fusarium decemcellulare** Brick.
210	* **Fusarium diversisporum** Sherb.
785	* **Fusarium equiseti** (Cda) Sacc. var. **bullatum** (Sherb.)
866	* **Fusarium graminearum** Schwabe f. parf. : **Gibberella Saubinetii** (Mont.) Sacc.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
398	***Fusarium javanicum** Koord. f. parf. : **Hypomyces ipomoeae** (Halst) Wr.
368 592	***Fusarium javanicum** Koord. var. **radicicola** Woll. f. parf. : **Hypomyces ipomoeae** (Halst) Wr. f. **1** Wr.
57 612 bis	***Fusarium lateritium** Nees
870	***Fusarium merismoides** Cda
535 1007	***Fusarium moniliforme** Sheld. f. parf. : **Gibberella Fujikuroi** (Saw.) Wr.
704	* **Fusarium moniliforme** Sheld var. **minus** Wr.
862	* **Fusarium moniliforme** Sheld var. **oryzae** Saccas
432 bis 464	* **Fusarium moniliforme** Sheld var. **subglutinans** Wr. et Rkg.
867	***Fusarium nivale** (Fr.) Ces.
433	**Fusarium nivale** (Fr.) Ces. var. **oryzae** Zambet.
266	**Fusarium orthoceras** App. et Wr.
431 445	***Fusarium oxysporum** Schl.
783	***Fusarium oxysporum** Schl. var. **aurantiacum** (Link) Wr. syn. **Fusarium aurantiacum** Link
422	***Fusarium oxysporum** Schl. var. **gladioli** Massey
531	* **Fusarium oxysporum** Schl. var. **meniscoideum** Bugn.
382 869	***Fusarium poae** (Pk.) Wr.
383 520	***Fusarium sambucinum** Fuck.
595	***Fusarium scirpi** Lamb. et Faut.
633	* **Fusarium scirpi** Lamb. et Fautr. var. **acuminatum** (Ell. et Ev.) Wr.
496 705	***Fusarium scirpi** Lamb. et Fautr. var. **caudatum** Wr.
707	***Fusarium scirpi** Lamb. et Fautr. var. **filiferum** Wr.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
495	*Fusarium scirpi Lamb. et Fautr. var.
706	longipes Wr.
685	*Fusarium semitectum Berk. et Rav. var. majus Wr.
478	* Fusarium solani (Mart.) App. et Wr.
480	
863	* Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. var. eumartii (Carp.) Wr.
378	Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. var.
529	minus Wr.
763	
534	*Fusarium stilboides Wr.
786	*Fusarium tricinctum (Cda) Sacc.
494	*Fusarium tumidum Sherb. var. caeruleum Bugn.
532	*Fusarium vasinfectum Atk.
532 bis	
988	
989	
814	*Fusarium vasinfectum Atk. f. gossypii
865	* Fusarium vasinfectum Atk. var. malvacearum
709	*Fusarium xylarioides Stey.
709 bis	f. parf. Gibberella xylarioides (Stey.)
864	Heim et Saccas
98	*Fusarium spp.
119	
868	
871	
591	*Gelasinospora calospora (Mouton) Cl. et Mir. Moreau
554	* Gelasinospora calospora (Mouton) Cl. et Mir. Moreau f. tetrasperma (Dowd.) Moreau
553	*Gelasinospora cerealis Dowding
	*Gelasinospora tetrasperma Dowding cf. Gelasinospora calospora (Mouton) Cl. et Mir. Moreau f. tetrasperma
128	*Geomyces cretaceus Traaen
519	
233	*Geomyces vulgaris Traaen
590	Geotrichum candidum Link

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
834	*Gibberella Fujikuroi (Saw.) Wr.
769	*Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc.
762	*Gibberella xylarioides (Stey.) Heim et Saccas
1097	Gliocladium catenulatum Gilman et Abbott
815	*Gliocladium cibotii v. Beyma
228	*Gliocladium deliquescens Sopp
388	* Gliocladium nigrun F. et Mme Moreau cf. Myrothecium roridum Tode
389	*Gliocladium roseum Bain.
425	
816	
288	*Gliomastix convoluta (Harz) Mason
829	syn. Torula convoluta Harz
380	*Gloeosporium lagenarium (Pass.) Sacc. syn. Colletotrichum lagenarium (Pass.) Ell. et Halst.
466	*Gloeosporium manihotis Hennings
377	*Gloeosporium musarum Cooke et Mass.
377 bis	
	*Glomerella cingulata (Ston.) Sp. et V. Schr. cf. Colletotrichum nigrum Ell. et Halst.
1132	Gyromitra esculenta (Pers.) Fr.
482	*Haplaria grisea Link
1086	Haplographium bicolor Grove
41	Haplosporangium lignicola Martin
277	Helminthosporium cactivorum Petr. cf. Alternaria sp.
1151	Helminthosporium Gossypii Tuck
859	*Helminthosporium oryzae Miyabe et Mori
	*Helminthosporium papaveri Saw. cf. Dendryphium papaveri (Cav.) Tul.
463	*Helminthosporium sativum P.K. et B.
588	Helminthosporium spiciferum (Bain.) Nicot syn. Brachycladium spiciferum Bain.
860	* Helminthosporium turcicum Pass.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
736	*Helminthosporium spp.
737	
861	
1136	Helvella lacunosa Fr. ex Afzelius
558	Hendersonia rubi (Westend.) Sacc.
974	Heterosporium terrestre Atkinson
967	Histoplasma capsulatum Darling
	*Hormodendron cladosporioides (Fres.) Sacc.
	cf. Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries
	Hormodendron elatum Harz
	cf. Cladosporium elatum (Harz) Nannf.
1023	Hypocreopsis lichenoides (Tode) Karst.
368	* Hypomyces ipomoeae (Hals.) f. I Wr.
248	*Isaria arachnifera Ditm.
629	
	*Isaria densa (Link.) Fr.
	cf. Beauveria densa (Link) Vuill.
148	*Isaria farinosa (Dicks.) Fr.
247	
64.	Isaria felina Fr.
101	
651	Isaria sp.
560	Isariopsis griseola Sacc.
371	* Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griffon
371 bis	et Maublanc
1008	syn. Botryodiplodia theobromae Pat.
1012	
836	*Leptosphaeria maydis Stout
259	*Lichtheimia corymbifera Vuill.
	syn. Absidia Lichtheimii (Lucet et Cost.) Lendn.
216	*Lophotrichus ampullus Benjamin
543	*Macrophomina phaseoli (Maubl.) Ashby
544	syn. Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.
	Sclerotium bataticola Taub.
	Rhizoctonia bataticola (Taub.) Butl.
	*Macrosporium carotae Ell. et Langl.
	cf. Alternaria dauci (Kühn) Groves et Skolko
856	*Macrosporium parasiticum Thüm.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
780	*Magnusia nitida Sacc.
242	*Margarinomyces Bubaki Laxa
1089	Margarinomyces heteromorpha (Nannf.) F. Mang. var. robusta F. Mangenot
1088	Margarinomyces microsperma F. Mangenot
221	*Megacladosporium carphilum (V. Thüm.)
791	Viennot-Bourgin
	syn. Cladosporium carpophilum v. Thüm.
150	*Melanospora stysanophora Mattir.
506	
993	Melanospora zamiae Cda
381	*Memnoniella echinata (Riv.) Gall.
381 bis	
89	*Metarrhizium anisopliae (Metsch.) Sor.
772	
773	
203	Microascus cirrosus Curzi
840	*Microdiplodia agaveae Niessl.
	*Microdiplodia perpusilla All.
	cf. Diplodia cowdelli B. et Br.
998	Microdiplodia Warburgiana (Reich.) Nattrass
	syn. Diplodia Warburgiana Reichert
	Microsporum ferrugineum Ota
	cf. Trichophyton ferrugineum (Ota) Talice
	*Monilia candida Bonord.
	cf. Candida sp.
48	*Monilia fimicola Cost. et Mat.
1094	Monilia fructigena Pers.
678	Monilia sp.
1093	
485	*Monochaetia Saccardoi (Speg.) Sacc.
	syn. Pestalozzia monochaetia Desm.
787	*Monochaetia sp.
1066	Monosporium apiospermum Sacc.
104	*Monotospora Daleae Mason
880	*Monotospora sphaerocephala B. et Br.
819	* Morchella esculenta (C.) Pers.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
703	*Morchella hortensis Boud.
703 bis	
91	*Morchella rotunda (Fr. ex Pers.) Boud.
757	*Mortierella alpina Peyr.
760	syn. Mortierella renispora Dixon-Ste-
761	wart
761 bis	
392	*Mortierella Bainieri Cost.
758	*Mortierella Elasson Sid. et Paxt.
759	*Mortierella gemmifera Ellis
1059	Mortierella polycephala Coemans
	*Mortierella renispora Dixon-Stewart
	cf. Mortierella alpina Peyr.
623	Mucor angulisporus Naumov
435	*Mucor globosus Fisch.
637	* Mucor hiemalis Wehm. (+)
637 bis	
304	* Mucor hiemalis Wehm. (-)
638	
638 bis	
452	* Mucor lamprosporus Lend. × Mucor dispersus Hag.
635	* Mucor mucedo Linn. (+)
635 bis	
636	*Mucor mucedo Linn. (-)
	*Mucor plumbeus Bon.
	cf. Mucor spinosus V. Tiegh.
427	*Mucor racemosus Fr.
117	*Mucor Ramannianus Möller
391	*Mucor spinosus V. Tiegh.
430	syn. Mucor spinescens Lendn. Mucor plumbeus Bonord.
401	*Mucor subtilissimus Oud.
505	*Mucor varians Povah
	*Muratella elegans Bain. et Sart.
	cf. Cunninghamella Bainieri (Bain. et Sart.) Naumov
84	Myceliophthora inflata Burnside
950	Myceliophthora lutea Cost.
437	*Mycogone perniciosa Magn.

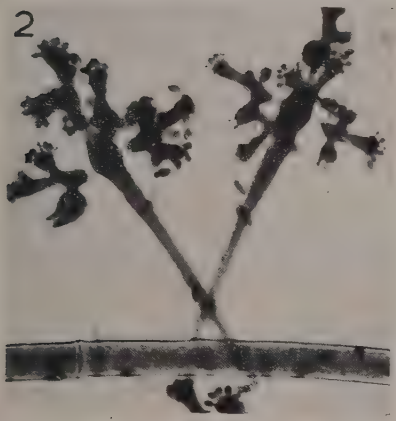
N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
839	*Mycosphaerella zeicola Stout
796	Myrothecium Jollymannii Preston
388	Myrothecium roridum Tode
795	
794	Myrothecium striatisporum Preston
794 bis	
793	* Myrothecium verrucaria (Alb. et Schw.)
811	Ditm.
1133	*Myxotrichum chartarum Kunze et
1134	Schmidt
832	*Nectria cacaoicola Roger
1006	Nectria cinereo-papillata P. Henn.
956	Nectria flavo-viridis (Fuck.) Wr. f. macrospora Moreau
957	Nectria rubi Osterw. f. quercina Moreau
192	*Neocosmospora vasinfecta E. W. Smith
812	
503 bis	*Neurospora sitophila Shear et Dodge (A)
504	*Neurospora sitophila Shear et Dodge (B)
501	*Neurospora tetrasperma Shear et Dodge
813	
399	*Nigrospora oryzae (Berk. et Br.) Petch
858	*Nigrospora sacchari (Speg.) Mason
302	Nocardia africana (Pij. et Pull.) Westl.
369	Nocardia albosporea Krainsky
301 bis	Nocardia asteroides (Eppinger) Blanchard
963	Nocardia intracellularis
964	Nocardia Pelletieri Conant
198	*Nocardia polychromogenes Vallée
52	Oedocephalum glomerulosum (Bull. ex Fr.) Sacc.
877	*Oidiodendron griseum Rob.
876	* Oidiodendron nigrum Rob.
577	Oidium lactis Fres.
647	*Onygena piligena Fr.
1051	Oospora citri-aurantii (Ferr.) Sacc. et Syd.
1051bis	

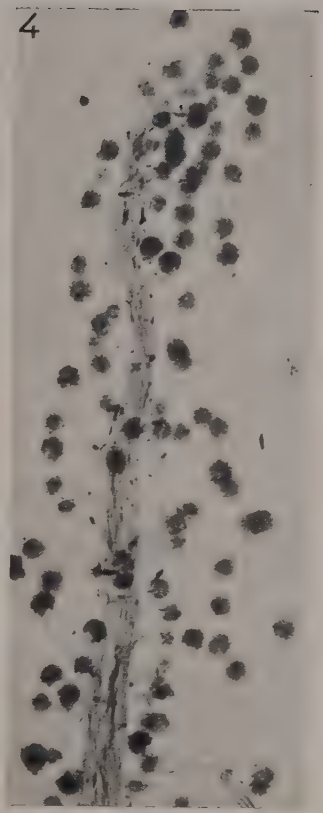
PLANCHE II

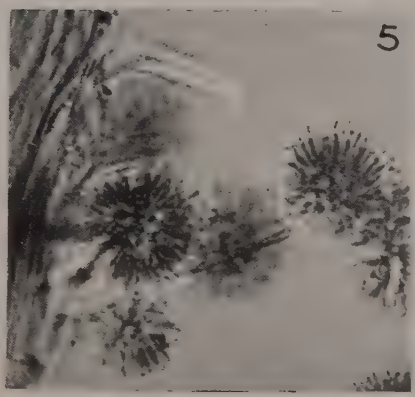
1, 2, 3 : **Botryosporium longibrachiatum.** Trois stades successifs du développement de l'appareil conidien.
(1 : × 250 env. ; 2 : × 515 ; 3 : × 700.)

4 : **Cibellula aranearum** (× 150).

5 : **Cibellula aranearum**; détail (× 500 env.).







MICROPHOTOS : ROBERT LAMI

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
1068	*Oospora crustacea (Bull.) Sacc.
676	*Oospora nicotianae Pezz. et Sacc.
596	*Oospora roseo-flava Sacc.
147	* Oospora sulphurea (Preuss) Sacc. et Vogl.
838	*Ophiobolus zeae Saccas
	Ozonium omnivorum Shear cf. Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar
621 768	*Paecilomyces varioti Bain.
168 446	*Papularia sphaerosperma (Pers.) v. Höhn.
711	*Papularia sp.
174	Papulaspora aspergilliformis Eid.
447	*Papulaspora byssina Hots.
469	*Papulaspora immersa Hots.
468	*Papulaspora pannosa Hots.
699	*Penicillium brevicompactum Dierckx
584	Penicillium camemberti Thom
673	*Penicillium camerunense Heim
455 455 bis	*Penicillium canescens Sopp
583	Penicillium caseicolum Bain.
177 456	*Penicillium chrysogenum Thom
284 bis 453	*Penicillium citrinum Thom
777	*Penicillium claviforme Bain.
797	Penicillium commune Thom
211	*Penicillium corymbiferum Westl.
189 282 bis	*Penicillium cyclopium Westl.
175	*Penicillium digitatum Sacc.
164	*Penicillium Duclauxi Delac.
897 898	Penicillium expansum Link

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
162	*Penicillium frequentans Westl.
804	*Penicillium funiculosum Thom
282	*Penicillium glabrum (Wehmer) Westl.
202	*Penicillium gladioli Machacek
614 615	*Penicillium glaucum Link
454 792	*Penicillium granulatum Bain.
283	*Penicillium griseum Bonorden
894	Penicillium Herquei Bain. et Sart.
143	*Penicillium implicatum Biourge
1025	*Penicillium italicum Wehmer
105	*Penicillium janthinellum Thom
278	*Penicillium lanosum Westl.
285 285 bis	*Penicillium lilacinum Thom
569	*Penicillium groupe luteum Zukal
437	Penicillium meleagrinum Biourge
305 893	*Penicillium multicolor G.M. et P.
458	*Penicillium nigricans (Bain.) Thom
230 284 612	*Penicillium notatum Westl.
526	*Penicillium novae-zeelandiae v. Beyma
276	*Penicillium ochrochloron Biourge
782	*Penicillium oxalicum Currie et Thom
802	*Penicillium paxilli Bain.
218 283 bis	*Penicillium puberulum Bain.
222 222 bis	*Penicillium purpurogenum Stoll
270	*Penicillium purpurogenum Stoll var. rubri-sclerotium Thom
803 bis	*Penicillium Raistrickii G. Smith
700	Penicillium resticulosum G. Smith

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
146	*Penicillium **Roqueforti** Thom
146 bis	
161	*Penicillium **rubrum** Stoll
801	*Penicillium **stoloniferum** Thom
801 bis	
63	*Penicillium **tardum** Thom
489	*Penicillium **Terlikowskii** Zaleski
417	*Penicillium **Thomii** Maire
488	
899	**Penicillium urticae** Bain.
467	*Penicillium **variabile** Sopp
158	*Penicillium **velutinum** V. Beyma
185	*Penicillium **vermiculatum** Dangeard
599	
457	*Penicillium **vinaceum** Gilm. et Abb.
212	*Penicillium **viridicatum** Westl.
212 bis	
826	*Penicillium **Waksmani** Zal.
618	**Penicillium** sp.
231	*Periconia **macrospinosa** Lef. et Johns.
367	*Pestalozzia **aucoumeae** Cl. et Mir. Moreau
845	*Pestalozzia **coffeicola** Averna Saccas
249	*Pestalozzia **disseminata** Thümen
1080	**Pestalozzia Hartigii** v. Tub.
	*Pestalozzia **monochaetia** Desm. cf. **Monochaetia Saccardoi** (Speg.) Sacc.
677	*Pestalozzia **palmarum** Cooke
428	*Pestalozzia **versicolor** Speg.
250	*Pestalozzia sp. (groupe **guepini**)
120	*Pestalozzia spp.
232	
648	
1090	**Pezicula cinnamomea** (D.C.) Sacc. cf. **Cryptosporiopsis grisea** (Pers.) Petr.
472	*Phialophora **fastigiata** (Lager. et Melin) Conant

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
882	* **Phialophora Lagerbergii** (Mel. et Nann.) Con.
54	*Phialophora **lignicola** (Nannf.) G. Goid.
881	*Phialophora **obscura** (Nannf.) Con.
971	*Phialophora **verrucosa** Medl.
999	**Phoma glandicola** Desm.
448	*Phoma **hibernica** Gr., O'Con. et Cumm.
	Phoma terrestris Hansen cf. **Pyrenochaeta terrestris** (Hans.) Gor. et al.
106	**Phoma** spp.
1076	
781	*Phomopsis **citri** Fawc. f. parf. : **Diaporthe citri** (Fawc.) Wolf
499	*Phycomyces **Blaskesleeanus** Burgeff (+)
500	*Phycomyces **Blaskesleeanus** Burgeff (—)
497	*Phycomyces **nitens** Agardh.
843	*Phyllosticta **batatas** (Thüm.) Cke
841	*Phyllosticta **capsici** Speg.
683	*Phyllosticta **marchantiae** Sacc.
842	*Phyllosticta sp.
92	**Phymatotrichum omnivorum** (Shear) Dugar syn. **Ozonium omnivorum** Shear
790	*Phytophthora **cinnamomi** Rands.
1009	*Phytophthora **palmivora** Butl.
775	* **Phytophthora parasitica** Dastur
567	*Pleospora **herbarum** (Pers.) Rabenh.
575	*Pleurage **anserina** (Ces.) Kuntze
953	
954	
576	**Pleurage curvicolla** (Wint.) Kuntze
852	**Pleurage minuta** (Fuck.) Kuntze
545	* **Pleurage setosa** (Wint.) Kuntze
955	
587	* **Pleurage setosa** (Wint.) Kuntze, forme 128 sporée
853	**Pleurage taenioides** Griff.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
1000	**Pullularia pullulans** (De Bary et Löw) Berk. syn. **Dematium pullulans** de Bary et Löw
1077	**Pyrenochaeta Bergevini** Roll.
109	**Pyrenochaeta terrestris** (Hans.) Gor. et al. syn. **Phoma terrestris** Hans.
1078	**Pyrenochaeta** sp.
541	* **Pyronema confluens** Tul.
1057	**Pythium de Baryanum** Hesse
402	**Rhacodium cellare** Pers.
818	***Rhinocladiella atrovirens** Nannf.
268	***Rhinocladium torulosum** (Bon.) Sacc. et March.
973	**Rhinotrichum multisporum** Doguet
	***Rhizoctonia bataticola** (Taub.) Butl. cf. **Macrophomina phaseoli** (Maubl.) Ashby
86 110	***Rhizoctonia crocorum** (Pers.) D. C. syn. **Rhizoctonia violacea** Tul.
563	***Rhizoctonia solani** Kühn.
258	***Rhizopus nigricans** Ehr.
1069	**Rhizopus nodosus** Namysl. syn. **Rhizopus arrhizus** Fisch.
236	***Rhizopus pusillus** Naum.
152 303	**Rhodotorula glutinis** (Fres.) Harrison
	Rosellinia elaeicola P. Henn. cf. **Coniochaeta elaeicola** (P. Henn.) Cl. et Mir. Moreau
88	**Rosellinia necatrix** (Hart.) Berl.
12 D	***Saccharomyces ellipsoideus** Hans.
650	**Saccharomyces** sp.
BI 1135	* **Sarcoscypha coccinea** Fr. ex Jacq.
639	***Sclerotinia sclerotiorum** (Lib.) Massee syn. **Sclerotinia Libertiana** Fuck.
568	**Sclerotinia** sp.
	***Sclerotium bataticola** Taub. cf. **Macrophomina phaseoli** (Maub.) Ashby
96	**Sclerotium coffeicolum** Stahel
195 702	***Sclerotium oryzae** Catt.
465	***Sclerotium Rolfsii** Sacc.
1153	**Sclerotium** sp.
180	***Scopulariopsis atra** Zach
444 604 672	***Scopulariopsis brevicaulis** (Sacc.) Bain. syn. **Scopulariopsis repens** Bain.
605	**Scopulariopsis brevicaulis** (Sacc.) Bain. var. **glabra** Thom
1087	**Scopulariopsis rhodogena** F. Mangenot
224	**Scopulariopsis rubellus** Bain.
493	***Sepedonium chartarum** Saccas cf. **Botryotrichum piluliferum** Sacc. et March.
245 626	* **Sepedonium chrysospermum** (Bull.) Fr.
434 434 bis	**Sepedonium** spp.
885	***Sordaria fimicola** (Rob.) Ces. et de Not.
572 1126	***Sordaria humana** (Fuck.) Wint.
573	***Sordaria macrospora** Auersw.
835	***Sphaerella heveae** Petch
1079 1159	**Sphaeronema** spp.
742 1166	***Sphaeropsis malorum** Pk. syn. **Diplodia malorum** Fuck.
1167	**Sphaeropsis pseudodiplodia** (Fuck.) Del. var. **Voglinoi** Arnaud
561	***Sphaerostilbe repens** (B. et Br.) Petch
907	**Spicaria carnea** Duché et Heim
597 597 bis	**Spicaria fumoso-rosea** (Wize) Vassil.
85	* **Spicaria violacea** Abbott
896	***Sporodinia grandis** Link
11	**Sporophora toruliformis** Luteraan

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
564	**Sporormia intermedia** Auersw.
1245	**Sporormia leporina** Niessel
565	**Sporormia minima** Auersw.
396	*Sporotrichum epigaeum Bruneaud var. **terrestre** Daszewska
390	*Stachybotrys atra Cda
632	syn. **Stachybotrys alternans** Bon.
394	**Stachybotrys lobulata** Berk.
	Stachybotrys lobulata Berk. var. **angustispora** F. et Mme Moreau
	cf. **Stachybotrys atra** Cda
193	*Stachybotrys subsimplex Cooke
133	*Stemphylium botryosum Wall.
1099	
643	*Stemphylium botryosum Wall. var. **botrytis** (Preuss.) Lindau
326	*Stemphylium botryosum Wr. var. **domesticum** Sacc.
256	**Stemphylium consortiale** (Thüm.) Groves
892	et Skolko
675	*Stemphylium lanuginosum Harz
	syn. **Stemphylium botryosum** sensu Oud.
	*Stemphylium macrosporoideum (Berk.) Sacc.
	cf. **Acrospeira macrosporoidea** (Berk.) Wiltsh.
886	*Stemphylium sp.
518	* Sterigmatocytis candida (Link) Bain.
867	syn. **Aspergillus candidus** Link
807	*Sterigmatocystis flavipes Bain. et Sart.
807 bis	syn. **Aspergillus flavipes** (Bain. et Sart.) Thom et Church
	*Sterigmatocystis fusca Bain.
	cf. **Aspergillus fonsecaeus** Thom et Raper
49	*Sterigmatocystis nidulans Eidam
864	syn. **Aspergillus nidulans** (Eid.) Wint.
166	*Sterigmatocystis nigra (V. Tiegh.) Bain.
167	syn. **Aspergillus niger** V. Tiegh.
287	
518 bis	
521	

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
1064	*Sterigmatocystis ochracea Bain.
	syn. **Aspergillus ochraceus** Wilhem
118	*Sterigmatocystis quercina Bain.
	syn. **Aspergillus quercinus** (Bain.) Thom et Church
219	*Sterigmatocystis sulphurea Fres.
1063	syn. **Aspergillus sulphureus** (Fres.) Thom et Church
159	*Sterigmatocystis Sydowi Bain. et Sart.
1155	syn. **Aspergillus Sydowi** (Bain. et Sart.) Thom et Church
172	*Sterigmatocystis unguis E.W. et Gaud.
	syn. **Aspergillus unguis** (Emile-Weil et Gaudin) Thom et Raper
473	*Sterigmatocystis usta Bain.
479	syn. **Aspergillus ustus** (Bain.) Thom et Church
134	*Sterigmatocystis versicolor Vuill.
141	syn. **Aspergillus versicolor** (Vuill.) Tirab.
608	
739	**Stilbella bulbicola** P. Hennings
68	**Streptomyces alboviridis** Duché
102 D	**Streptomyces albus** (Rossi Doria) Waksm.
370	et Henr. var. **ochroleucus** (Neuk.) Wr.
121 D	**Streptomyces citreus** (Gasp.) Waksm.
199	*Streptomyces coelicolor Müller
373	**Streptomyces flocculus** Duché
61	*Streptomyces Galtieri Goret et Joubert
61 bis	
70	**Streptomyces griseoflavus** Krainsky
149 D	**Streptomyces griseus** (Krainsky) Waksm.
154 SA	syn. **Actinomyces griseus** Krainsky
374	**Streptomyces Heimii** Duché
107 D	**Streptomyces scabies** (Thaxt.) Waksm.
114	syn. **Actinomyces scabies** (Thaxt.) Güss
194 D	
620	**Streptomyces termitarum** Duché et Heim
226	*Stysanus medius Sacc.
483	syn. **Stysanopsis media** (Sacc.) Ferr.
477	*Stysanus stemonites (Pers. ex Fr.) Cda
114	*Syncephalastrum cinereum Bain.

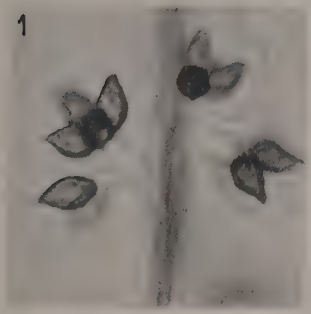
N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
264	**Syncephalastrum racemosum** (Cohn) Schr.
451	***Syncephalastrum racemosum** (Cohn) Schr. var. **paucisporum** Mir. Moreau
1058	**Thamnidium elegans** Link
33	**Thielavia terricola** (Gilman et Abbott) Emmons
1055 1056	**Thielaviopsis neocaledoniae** Dadant
296 372 1054	***Thielaviopsis paradoxa** (De Seynes) v. Höhn.
966	**Torula Bergeri** Langeron et Berger
	***Torula convoluta** Harz cf. **Gliomastix convoluta** (Harz) Mason
600	***Torula herbarum** Link
346	**Torula sp.**
153	**Torulopsis albida** (Saito) Lodder
965	**Torulopsis neoformans** Sanfelice
656	***Trachysphaera fructigena** Tab. et But.
566	***Triangularia bambusae** (V. Beyma) Boed.
1062	**Trichocladium asperum** Harz
680	***Trichoconis caudata** (Ap. et Str.) Clem.
	* **Trichoderma Koningi** Oud. cf. **Acrostalagmus Koningi** (Oud.) Duché et Heim
	***Trichoderma viride** Pers. ex Fr. cf. **Acrostalagmus Koningi** (Oud.) Duché et Heim
	Trichophyton asteroides Sab. cf. **Ctenomyces asteroides** (Sab.) Lang.
970	**Triphophyton ferrugineum** (Ota) Talice syn .**Microsporum ferrugineum** Ota
	Trichophyton radians Sab. cf. **Ctenomyces radians** (Sab.) Lang.

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
244	***Trichosporium cerealis** (V. Thüm.) Sacc.
53	***Trichosporium heteromorphum** Nanni.
240 243	***Trichosporium murinum** Ditm.
624 627	***Trichothecium roseum** Link
226	**Trichurus gorgonifer** Bain.
949	**Tritirachium dependens** Limber
413	**Tritirachium Heimii** (Sacc.) Langeron syn. **Beauveria Heimii** Saccas
551	***Tritirachium roseum** Van Beyma
332	***Tubercularia vulgaris** Tode
190	***Ustilago longissima** (Sow.) Tul.
251	**Ustilago scorzonerae** (Alb. et Schw.) Schr.
561	***Ustilago violacea** (Pers.) Fuck
441 1015	**Ustulina zonata** (Schaeff.) Fr.
562	***Vermicularia eryngii** (Corda) Fuck.
1095	**Verticillium albo-atrum** R. et Berth.
589	**Verticillium cinnabarinum** (Cda) Reincke et Berth.
1052	**Verticillium hemileiae** Bouriquet
290	***Verticillium lateritium** Berk.
652	***Xylaria nigripes** (Klotzsch.) Sacc.
1060 1061	**Xylaria polymorpha** (Pers.) Grev.
952	**Xylaria vaporaria** Berk.
972	**Zygorhynchus exponens** Burgeff
460	***Zygorhynchus Moelleri** Vuill.
297	***Zygorhynchus Vuillemini** Namysl.

PLANCHE III

1 : **Echinobotryum atrum** (× 500).
2 : **Helminthosporium spiciferum** (× 600).
3 : **Periconia macrospinosa** (× 350).
4 : **Asteromyces cruciatus** (× 450).

PLANCHE III



MICROPHOTOS : ROBERT LAMI

MOISISSURES DES TABACS FABRIQUES

par **P. PINCZON, J. DELOSME** et **P. GALLAND**

Les avaries par moisissure des tabacs fabriqués sont heureusement des accidents assez rares sous nos climats. Il s'en produit cependant parfois; leur fréquence dépend de la température et de l'humidité; il existe, pour l'une et pour l'autre, deux seuils au-dessous desquels la probabilité d'avarie est assez faible pour éliminer pratiquement tout risque. Il serait donc assez simple de s'en mettre à l'abri si le seuil d'humidité ne se trouvait voisin d'une autre limite au-dessous de laquelle de nombreuses espèces de tabacs deviennent exagérément friables. C'est, en outre, plus difficile dans des climats tropicaux, si l'on ne peut accepter les frais importants qu'entraîne l'emploi de paquetages absolument étanches.

Une étude attentive de la question montre que ces deux facteurs principaux dont dépend le phénomène ne sont pas les seuls en cause; on sait, en particulier, que certaines espèces de tabacs sont plus sensibles que d'autres à la moisissure. Des recherches entreprises dans ce sens sur des tabacs hachés nous ont montré que, pour des conditions identiques de température et d'humidité, on pouvait obtenir, suivant les espèces de tabacs expérimentées, des développements très différents aussi bien par leur intensité que par la vitesse de croissance de la moisissure. Les causes de ces différences peuvent être nombreuses, mais on peut supposer que leur étude devrait, en premier lieu, comprendre l'inventaire des moisissures rencontrées et celui du milieu sur lequel elles se développent.

On a déjà mis en évidence l'existence, sur les tabacs en feuilles, en cours de fabrication ou fabriqués, de germes de moisissures appartenant à plusieurs genres. Mais on a déjà reconnu aussi, sur les tabacs moisis en cours de fabrication, que leur fréquence relative différait suivant le stade de la fabrication où sont prélevés les tabacs examinés. On a notamment reconnu que, dans les derniers stades de la fabrication, on rencontrait en très grande majorité des germes d'**Aspergillus** (1), les germes des autres moisissures ayant été éliminés au cours des stades précédents.

***

D'assez nombreuses déterminations faites sur des tabacs fabriqués d'origines diverses nous ont, en outre, montré que les moisissures que l'on trouve développées sur ces tabacs appartiennent presque exclusivement au groupe des **A. glaucus** et que ceux-ci y sont pratiquement toujours présents. Nous avons le plus fréquemment rencontré **A.amstelodami, A.ruber, A.repens,** plus rarement **A.Chevalieri** et **A.echinulatus.**

(1) J. CUZIN, P. REY, D. SCHWARTZ. — **Ann. Institut Exp. du Tabac de Bergerac,** 1-3-1952, p. 117.

D'autres moisissures, et notamment des **Penicillium,** s'y rencontrent parfois mais elles restent, lorsqu'elles sont présentes, de développement très limité. Le milieu constitué par le tabac fabriqué peut donc être considéré comme très étroitement sélectif pour le groupe **A.glaucus.**

Des déterminations sur des tabacs en feuilles, en cours de fabrication ou fabriqués, étudiés en laboratoire, nous ont montré que cette sélectivité était sous la dépendance de l'humidité. Pratiquement absolue au-dessous de 85 %, elle disparaît au voisinage de la saturation où l'on voit se développer sur le tabac d'autres **Aspergillus,** des **Penicillium** et des **Mucoracées** notamment.

Or il est assez rare que, sous nos climats, et même dans des régions moins tempérées, le tabac fabriqué soit maintenu, sinon à la suite d'un accident caractérisé, une mouillure par exemple, à une humidité supérieure au seuil qui conditionne sa sélectivité pour **A.glaucus.** Les moisissures de ce groupe peuvent donc être tenues pour responsables de la plus grande partie sinon de la presque totalité des avaries que l'on peut constater (2).

***

Les développements naturels de moisissure sur les tabacs fabriqués présentent d'importantes différences entre eux. Tantôt on se trouve en présence de mycéliums plus ou moins abondants sans trace apparente de fructification, tantôt le mycélium est accompagné de têtes conidiennes caractéristiques de l'**Aspergillus,** tantôt enfin, il est porteur de périthèces que l'on trouve rarement complètement mûrs, mais qu'il est plus fréquent de rencontrer sous la forme d'ébauches à des stades divers de leur développement.

Si au lieu d'inventorier les moisissures développées sur des tabacs fabriqués qui sont normalement composés de mélanges de feuilles de diverses origines, on fait artificiellement moisir, dans des conditions propres à faire jouer la sélectivité du milieu, des tabacs en feuilles aussi homogènes que possible et simplement hachés au sortir de la balle, on constate que les formes que présentent les développements de moisissures obtenus sont en relation avec la nature des tabacs utilisés.

Sur les tabacs **basiques** on voit se développer la forme conidienne. Le mycélium dont la croissance est lente est en, règle générale très diffus et les têtes, petites, groupées en îlots de faible densité en certains points du substratum.

Sur les tabacs **acides** le mycélium croît plus ou moins rapidement et forme en général un réseau plus dense qui peut présenter l'aspect d'un véritable feutre. Les têtes conidiennes peuvent être présentes mais elles sont souvent rares et même complètement absentes. Par contre, on rencontre fréquemment des ébauches de périthèces qui ne parviennent pratiquement, jamais à maturité.

(2) Nous remercions Mme J. NICOT, assistante au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, de l'aide qu'elle nous a apportée dans l'identification des moisissures.

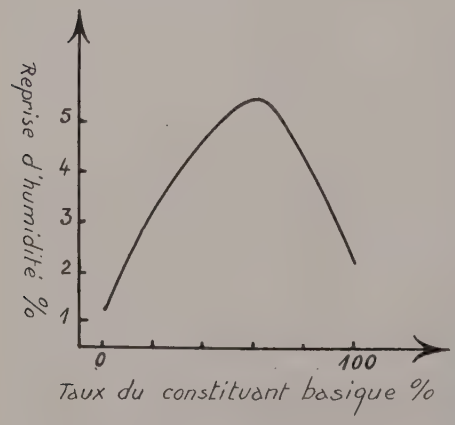
D'une manière générale, les développements ainsi obtenus sont beaucoup moins denses que ceux que l'on obtient sur les milieux artificiels courants et semblent présenter des caractères évidents de cultures en milieu carencé ou pauvre.

Certaines carances paraissent pouvoir être mises en évidence par l'analyse chimique des tabacs dont on peut dire en règle générale, pour les tabacs de chacun des deux groupes typiques, que :

Les tabacs **acides,** dont la macération aqueuse a une réaction nettement acide, contiennent suivant leur origine et leur qualité une proportion de sucres appréciable et quelquefois très élevée. Leurs protides ont subi in vivo, une décomposition naturelle qui ne dépasse pas sensiblement le stade des amino-acides. Pour notre part nous ajouterons à ces caractères très généralement reconnus que les tabacs acides ont une atmosphère acide.

Les tabacs **basiques** (ou plutôt dits basiques) dont la macération aqueuse a une réaction moins nettement acide pouvant aller jusqu'à la neutralité et même au-delà, ne contiennent pratiquement plus de sucres. Leurs protides ont subi postmortem, une décomposition artificiellement provoquée qui atteint le stade du sel ammoniacal ou même de l'ammoniaque libre. Pour notre part également nous ajouterons que les tabacs basiques ont une atmosphère basique.

On peut penser que l'absence fréquente de formes conidiennes dans les tabacs acides a pour origine une carence en azote assimilable et que les déficiences accusées par les développements sur les tabacs basiques et l'absence dans ces tabacs des formes ascosporées, ont pour origine une carence en sucres.



On vérifie bien en effet que dans des mélanges de tabacs acides et basiques, la moisissure apparaît plus rapidement et parvient aussi plus rapidement à produire des conidies que dans les éléments constitutifs du mélange. Le travail organique y est aussi plus important comme le montre la courbe ci-contre qui donne pour deux mélanges à des taux différents de deux tabacs, l'un acide et l'autre basique, la reprise d'humidité des mélanges. On doit remarquer que, dans un phénomène de cette nature, la moisissure n'est évidemment pas le seul élément agissant, mais on doit, dès que le taux du constituant acide dans le mélange est appréciable, la considérer comme essentielle et lui rapporter la part prépondérante dans le travail organique constaté. Celui-ci est en effet très notablement réduit lorsque l'on inhibe le développement de la moisissure.

Il ne résulte évidemment des constatations qui précèdent aucune identification réelle des carences dont l'existence peut être supposée et qui apparaissent seulement comme vraisemblables. Nous avons cependant constaté

dans ce sens qu'en passant des tabacs basiques sous vide, opération au cours de laquelle il est possible d'en extraire de l'ammoniaque et des amines, ou à l'étuve à 50° environ, on réduisait dans de très fortes proportions la susceptibilité du tabac à la moisissure.

D'autres carences que les carences en azote assimilable et en sucres sont d'ailleurs possibles.

***

Les investigations directes sur des tabacs hachés sont malheureusement très longues, en raison de la lenteur avec laquelle les moisissures se développent (de 10 jours à 2 mois suivant les espèces de tabacs). Elles sont aussi difficiles à réaliser, car il est malaisé d'obtenir des mélanges homogènes aussi bien au point de vue du taux des constituants qu'au point de vue de l'humidité initiale. Elles sont enfin délicates à observer et échappent pratiquement à toute cotation directe.

Il était évidemment tentant d'opérer sur des mélanges pulvérisés et nous avons vérifié que sur de tels mélanges, la moisissure se développait bien, comme elle le fait sur les mélanges hachés correspondants; mais la préparation des mélanges reste une opération longue que l'on doit pouvoir éviter.

Si en effet, au lieu de mélanger les poudres on les juxtapose, on peut observer comment la moisissure se développe dans chaque poudre; mais on observe également comment elle se développe le long de la ligne de contact, ligne où pour la moisissure les conditions qui caractérisent un mélange sont sensiblement satisfaites.

Il est aisé de vérifier en juxtaposant dans les mêmes conditions deux poudres identiques, que le développement de la moisissure n'est apparemment pas modifié à la ligne de contact.

Le premier effet de l'emploi de la poudre est d'accélérer le phénomène et cela d'autant plus que le tabac haché correspondant était plus sec ou moisi. Les développements sont beaucoup plus abondants et surtout avec les tabacs acides, présentent l'aspect de colonies analogues à celles que l'on rencontre dans les milieux de culture courants. Dans le cas de la poudre représente un milieu plus riche que le tabac haché correspondant.

D'autre part, pour autant que nous ayons pu faire les rapprochements correspondants, nous constatons bien que les effets observés ne se produisent dans certains mélanges de tabacs hachés se reproduisent le long de la ligne de contact des poudres correspondantes.

La technique est simple et consiste à ensemencer les poudres placées dans le fond d'une boîte de Pétri sous forme épaisse, juxtaposées suivant un schéma symétrique (voir la photographie ci-jointe planche hors texte). Dans une atmosphère conditionnée de manière à satisfaire aux conditions de la sélectivité pour **A. glaucus.**

L'une des premières observations que nous avons pu faire est celle d'une moisissure isolée qui, à la ligne de contact des deux poudres s'est développée en produisant épaississement le long de la ligne de contact tout en montrant plus longtemps dans l'une des poudres que dans l'autre. On a matériellement la preuve d'une culture

dont la croissance est plus rapide en présence d'un des tabacs qu'en présence de l'autre et plus rapide encore dans le mélange (fig. 1).

La colonie n'a produit aucune conidie, ce qui peut laisser supposer, comme nous l'avons déjà mentionné, l'existence d'autres carences que celles qui ont déjà été avancées.

Un autre exemple est celui d'amas de têtes produits à la ligne de contact de deux tabacs, l'un acide, l'autre basique, par une moisissure développée dans le tabac acide. Il s'agit ici d'un **effet d'addition** vraisemblablement analogue à celui déjà cité comme se produisant dans les mélanges hachés (fig. 2).

Un troisième exemple est celui d'une moisissure née dans un tabac basique et mise en présence d'un tabac acide. Dès le franchissement de la ligne de contact des deux tabacs, la moisissure prend un développement très accentué qui se manifeste par la formation d'un mycélium abondant sur lequel apparaissent des nuages épais de conidophores. Dans l'exemple cité, aucune moisissure ne paraît avoir germé sur le tabac acide, celui-ci apparaissant ainsi soit stérile, soit **génostatique** (fig. 3).

Un quatrième exemple est celui d'une moisissure née comme la précédente dans un tabac basique et mise en présence d'un autre tabac acide. Mais au contraire du précédent ce dernier a opposé au développement de la moisissure un freinage évident qui permet de le considérer comme **fongistatique** (fig. 4).

***

Des constatations que nous venons de résumer, il ressort que l'existence d'une sélectivité de milieu pour un groupe assez étroit de moisissures peut, dans une large mesure et si l'on n'a en vue que l'étude des conditions de développement de ces organismes dans les tabacs fabriqués sous nos climats, dispenser de tout ensemencement et par conséquent aussi de la stérilisation préalable. Ce dernier point est essentiel, car la stérilisation, telle qu'elle est normalement pratiquée, modifie déjà suffisamment les conditions de milieu pour troubler profondément aussi les conditions de développement des moisissures.

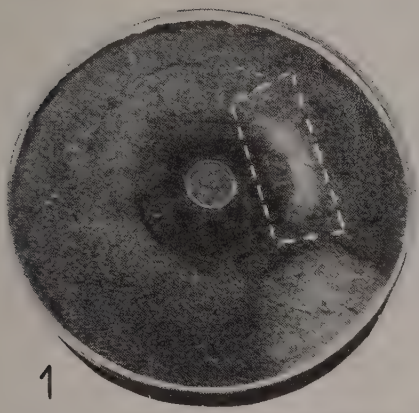
Il en ressort également que l'étude directe de poudres juxtaposées a permis de reconnaître à certains tabacs des qualités qu'il eût été malaisé de faire apparaître par l'étude de ces tabacs hachés.

Les observations faites au voisinage de la ligne de séparation des poudres donnent une représentation valable des phénomènes qui se produisent dans les mélanges correspondants. Sans être absolument comparables aux développements sur les milieux artificiels courants, évidemment plus complets et plus riches, ceux ainsi obtenus sur des poudres sont, si on les compare à ceux obtenus sur des scaferlatis, plus rapides et plus intenses, ce qui permet de les observer dans des conditions pratiquement acceptables.

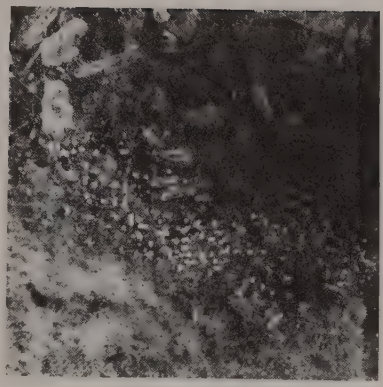
PLANCHE IV

1 : Moisissure développée en croissant à la limite de deux poudres. G : 0.3.
2 : La moisissure développée dans le tabac acide (en bas) forme de nombreuses têtes à la limite du tabac basique (en haut) ; âge : 15 jours.. G : 10.
3 : Accélération du développement d'une moisissure née sur un tabac basique (en bas à gauche) par passage sur un tabac acide (en haut à droite) ; âge : 3 semaines. G : 3.
4 : Retard dans le développement d'une moisissure née sur un tabac basique (clair) par passage sur un tabac acide (foncé) ; âge : 3 semaines. G : 0.5.
5 : Disposition symétrique de deux poudres dans une boîte de Petri. G : 0.5.

PLANCHE IV



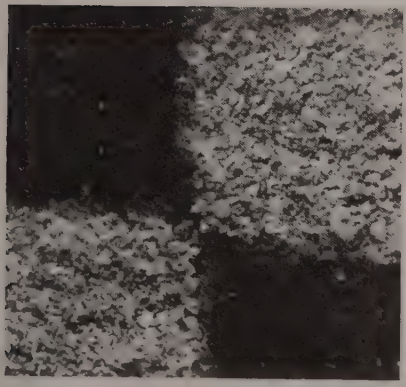
1

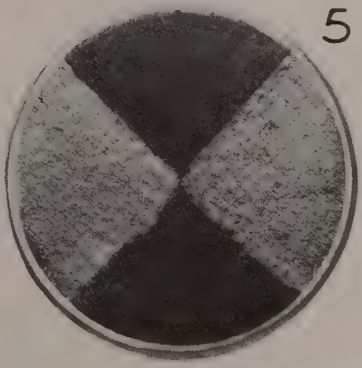


2

3

4





5

PHOTOS : P. PINÇON

QUELQUES MOISISSURES DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES

par **Madame Jacqueline NICOT**

Toute matière organique est susceptible, tôt ou tard, d'être infectée par quelque moisissure et les substances alimentaires soit naturelles, soit fabriquées, n'échappent pas à cette règle. Ce danger de contamination pose une multitude de problèmes qui intéressent non seulement l'économie mais aussi l'hygiène et la santé publiques. La connaissance préalable des micro-organismes engagés dans l'altération de ces produits est un stade essentiel dans la mise en œuvre de procédés efficaces de protection ou de lutte; c'est à cette fin que nous présentons ici un inventaire des espèces isolées dans les cas de moisissure de quelques comestibles que nous avons eu l'occasion d'observer. Nous n'affirmons pas d'ailleurs que tous ces organismes jouent un rôle essentiel dans la détérioration de leur substrat. Parmi les espèces saprophytes qui s'établissent par suite des conditions accidentelles favorables sur une substance organique, bien peu sans doute participent directement aux dégradations biochimiques caractérisant l'altération profonde du produit. Divers facteurs extrinsèques et intrinsèques influencent la genèse de l'association microbienne et pratiquement le problème de la décomposition biologique des matières organiques se présente en cas particuliers qui requièrent chacun leur examen et leurs solutions propres.

Ces réserves faites, nous noterons les observations suivantes :

— Sur des meules de gruyère ont été isolés :

En surface : **Penicillium commune** Westl.

Dans la masse : **Scopulariopsis brevicaulis** (Sacc.) Bain.

La présence de **P. commune** sur la croûte des fromages est un mode de contamination assez banal; on trouve fréquemment cette espèce, ou d'autres très voisines, associée à **P.camemberti** ou **P.caseicolum** à la surface des camemberts et autres fromages à pâte molle. Par contre **S.brevicaulis** se fait sérieusement redouter en fromagerie par les altérations de la saveur et par l'odeur ammoniacale qu'il produit.

— Sur des paquets de riz avariés au cours du stockage on trouve :

Aspergillus candidus Link

Aspergillus repens (Cda) Sacc.

Penicillium commune Westl.

Les examens effectués par M. P. FUSEY lui permettent de supposer que l'origine de ces contaminations est le riz lui-même et non l'emballage.

Un autre échantillon de riz altéré, provenant de rebut d'entrepôt, nous a présenté une flore banale où dominent les **Penicillium** et accessoirement, **Aspergillus repens.** Mais nous n'avons pu isoler l'**Aspergillus oryzae** (Ahlb). Cohn ni d'ailleurs l'espèce voisine **A.flavus,** dont le pouvoir de fermentation est exploité en Extrême-Orient pour la fabrication de la bière de riz ou saké. Il semble que l'attaque spontanée du riz par cet **Aspergillus** soit exceptionnelle, et ne se produise que dans des conditions assez étroitement définies.

— Sur des châtaignes moisies dominent les levures (**Candida** sp.); on isole en outre des moisissures variées :

Un **Streptomyces** du groupe **albus.**

Alternaria tenuis auct.

Gliocladium roseum Bain.

Cette dernière espèce se retrouve sur des noix de kola pharmaceutiques, où elle est accompagnée d'une forme dématiée stérile appartenant au cycle de **Lasiodiplodia theobromae.**

— Sur des noisettes, on isole **Aspergillus repens** et des **Penicillium.**

— Sur des graines de cacao en stock, la moisissure est du type classique à **Penicillium;** mais une seule espèce s'y établit, appartenant au groupe **brevi-compactum.**

Aux nombreux méfaits imputables aux organismes de ce genre, ajoutons la flore parasite constituée par **Penicillium lanosum** Westl., qui s'installe sur saucisson au cours de la sèche.

En outre, on a trouvé **Penicillium roqueforti** Thom comme espèce contaminante en brasserie. A ce propos, nous remarquerons que parmi les espèces utilisées dans l'industrie fromagère, **P.roqueforti** est moins étroitement spécialisé que les **Penicillium** du camembert (**P.camemberti, P.caseicolum),** puisque des souches tout à fait typiques sont isolées parfois du sol ou de divers matériaux moisis; ce **Penicillium** s'accommode d'une atmosphère limitée à faible teneur en oxygène et on pourra le rencontrer comme agent contaminant dans des situations semi-anaérobies auxquelles peu de moisissures sauraient s'adapter.

Un problème qui depuis plusieurs années s'imposait à l'attention des planteurs de café de Côte-d'Ivoire a été récemment proposé à notre examen. Il intéresse des cafés des variétés gros et petit Indénié, particulièrement riches en caféine et en huiles essentielles. Certains lots présentant des graines brunies et une odeur subtile de moisi développent à la torréfaction une forte odeur ammoniacale et un goût prononcé qui rend le breuvage imbuvable, phénomène qui serait dû à une proportion anormalement forte de pyrocatéchine. Cette altération se produit lorsque le café, dans le traitement par voie humide, a été ressèché et a repris ultérieurement un peu d'humidité favorisant une fermentation secondaire. Nous nous sommes efforcés par une série d'isolements systématiques portant sur les graines non torréfiées de mettre en évidence les microorganismes responsables de ce phénomène (isolements R. CAILLEUX).

a) Les grains sont déposés en boîtes de Petri stériles sur une couche de coton humide et maintenus à l'étuve à 24°. On note d'abord un fort développement bactérien et une odeur nauséabonde, puis la microflore fongique s'établit sur les grains et sur le coton proche. Elle est dominée par **Aspergillus Tamarii** Kita, qu'accompagnent :

Rhizopus niger V. Tiegh.
Asperqillus flavus Link.
Aspergillus niger V. Tiegh.
Chaetomium sp.

Dans les repiquages, des colonies bactériennes se développent en profondeur du milieu, sous les moisissures, en situation moins franchement aérobie.

b) L'ensemencement des eaux de lavages superficiels ou du produit de grattage léger des grains donne presque exclusivement :

Aspergillus niger V. Tiegh.

c) Les grattages profonds, dans la fente, fournissent des isolements pauvres : un peu d'**Aspergillus niger** et des colonies orangées d'une **bactérie** indéterminée.

Il est vraisemblable que la bactérie est le facteur essentiel de la décomposition du tanin gallique en pyrocatéchine responsable de l'odeur désagréable et du mauvais goût développés à la torréfaction. Le rôle de la microflore fongique ne saurait cependant être négligé. R. HEIM (1) a déjà signalé en cas d'altération des grains de café observée au Costa-Rica dans des conditions sensiblement analogues à celles que nous venons de signaler (reprise d'humidité des grains traités) et due essentiellement à **Aspergillus Tamarii.** Nous trouvons ici semble-t-il, un cas typique d'association entre microorganismes engagés simultanément dans un cycle complexe d'actions biochimiques.

En marge des moisissures de substances alimentaires, nous ferons l'inventaire des espèces isolées sur un produit de consommation courante, le tabac. Nos identifications ont porté, soit sur des souches qui nous ont été transmises par des Laboratoires de Recherches intéressés aux problèmes du Tabac, soit sur les moisissures d'échantillons de tabac aux divers stades de la préparation du produit manufacturé : tabac en feuilles, cigarettes ou tabac en paquets.

La plupart des espèces ont été isolées et obtenues en cultures pures, à partir de grattages superficiels dans les régions moisies, ou d'ensemencements de particules de tabac. Les eaux de lavage ou de macération des feuilles devraient à priori fournir une flore plus homogène et plus complète : en fait on favorise ainsi les bactéries et levures et les espèces à sporulation abondante, souvent d'intérêt secondaire, aux dépens des formes plus spécialement adaptées au tabac. D'ailleurs en bien des cas l'examen direct

(1) Roger HEIM. — Sur une Aspergillose du grain de café. **C.R. Acad. Agric. Fr.**, 5 juin 1946, pp. 1-5.

permet de reconnaître le type d'altération et d'identifier les différentes formes ascosporées d'**Aspergillus glaucus** qui constituent la majorité des moisissures du tabac manufacturé.

Plusieurs lots de feuilles entières incomplètement desséchées nous ont montré une flore variée comprenant :

Penicillium notatum Westl.

Scopulariopsis brevicaulis Sacc.

Cladosporium herbarum Link

Botrytis sp. (aff. **verrucosa.** V. Beyma).

Phoma sp.

Les **Aspergillus** du groupe **glaucus** sont abondants dans les isolements et représentés par :

A. repens (Cda) de By

A.amstelodami (Mangin) Thom et Church

A.ruber (Sp. et Br.) Thom et Church

mais leur développement sur les feuilles se limite à la forme mycélienne ou conidienne; on n'observe pas de périthèces.

Sur feuilles de tabac sèches, un premier type d'altération nous a fourni une flore dominée par des espèces du genre **Monilia** auxquelles peuvent s'ajouter, surtout le long des nervures :

Scopulariopsis brevicaulis Bain.

Penicillium spp.

et accessoirement, un peu de **Cladosporium herbarum** Link et **Pullularia pullulans** (De By et Löw) Berkh.

Un de ces lots nous a fourni, en dominante, une espèce intéressante :

Oospora nicotianae Pezz. et Sacc.

signalée en Italie comme responsable de la « fleur » du tabac en feuilles et des cigares.

Le plus souvent la moisissure du tabac manufacturé en feuilles est caractérisée par la présence de fines ponctuations pulvérulentes jaune d'or ou ocracées qu'à l'examen microscopique on reconnaît comme les périthèces de diverses espèces ascosporées d'**Aspergillus** du groupe **glaucus;** le long des nervures on observe généralement, en outre, un feutrage mycélien où aux **Aspergillus** sont souvent associés des organismes secondaires : **Penicillum** ou Mucorinées, et parfois **Scopulariopsis brevicaulis,** qui semble assez fréquemment associé au tabac. Sur certains tabacs les **Aspergillus** n'évoluent pas jusqu'au stade parfait et au lieu de la moisissure « jaune » on observe une moisissure « bleu vert » due au développement abondant des formes conidiennes.

Les lots que nous avons examinés nous ont généralement fourni :

Aspergillus amstelodami (Mangin) Thom et Church

A. repens (Cda) de By

Par ailleurs P. PINCZON signale dans ses isolements :

A. amstelodami
A. repens
A. ruber (Sp. et Br.) Thom et Church
A. Chevalieri (Mangin) Thom et Church
A. echinulatus (Delac.) Thom et Church

Enfin sur 26 souches, isolées dans les mêmes conditions, qui nous ont été transmises pour identification nous avons noté :

20 souches d'**A.amstelodami**
3 souches d'**A.repens**
2 souches d'**A. Chevalieri**
1 souche de **Penicillium nigricans** (Bain.) Thom

Dans de mauvaises conditions de stockage, le tabac est susceptible d'accueillir le cortège banal des moisissures saprophytes. C'est ainsi que sur un lot de feuilles fortement moisies, présentant des taches sombres et des plages conidiennes évidentes, on note à côté d'**A. repens** localisé à la partie profonde de l'échantillon :

Mucor plumbeus Bon.
Mucor racemosus Fr.
Penicillium spp.
Scopulariopsis brevicaulis Bain.
Un peu d'**Alternaria tenuis** auct.
Torula herbarum Preuss

Une flore sensiblement analogue se retrouve dans les cigarettes de même origine, ce qui montre bien qu'elle est liée aux conditions locales de l'entrepôt.

De même, un lot en provenance de Saïgon présente, dans des paquets de cigarettes comme sur du tabac en feuilles fortement moisi :

Aspergillus flavus Link (dominant dans les cigarettes).
Mucor plumgeus Bon.
Penicillium sp.
Cladosporium herbarum Link
Chaetomium globosum Kunze (sur les feuilles seulement).

Enfin, de divers échantillons de Scaferlati en paquets plus ou moins altérés, on a isolé :

Aspergillus glaucus
A.lavus Link
A.niger V. Tiegh.
Penicillium notatum Westl.
Geomyces cretaceus Traaen
Botrytis cinerea Pers.
Alternaria tenuis auct.
Stemphylium lanuginosum Harz
Phoma sp.

De ces observations nous dégagerons les remarques suivantes :

a) Le tabac ne constitue pas un milieu particulièrement sélectif **par nature,** puisque, dans des conditions convenables, il accueille une population variée de saprophytes banaux comprenant surtout des Mucorinées, des **Penicillium** et des Dématiées.

b) Cependant, la mycoflore des tabacs manufacturés, **dans les conditions normales de fabrication** (caractérisées par un ensemble complexe de facteurs, où la dessiccation n'est sans doute pas seule en cause), est réduite à un petit nombre d'organismes où dominent électivement les diverses formes ascosporées d'**Aspergillus glaucus.** Le problème des altérations d'origine fongique du tabac, ainsi délimité, n'en est pas d'ailleurs pour autant résolu.

CHAMPIGNONS DESTRUCTEURS DES MATERIAUX

par **Madame J. NICOT** et **Pierre FUSEY**

La protection des matériaux contre les dégradations d'origines diverses est un problème d'un intérêt économique considérable, qui ouvre à la recherche des perspectives toujours renouvelées et suscite entre autres des études nombreuses relatives à la nature et au mode d'action des agents d'altération. C'est ainsi que l'attention s'est trouvée portée sur la fréquence et l'importance des **causes biologiques** de dégradation et tout spécialement sur les champignons microscopiques, agents des moisissures, dont l'activité multiple et tenace est particulièrement redoutable. La lutte contre les moisissures s'inscrit nécessairement au programme de nombreuses industries qui sollicitent sur ce point la collaboration des mycologues. Des échantillons de toute nature sont souvent proposés à notre examen pour y déceler la présence de champignons, les déterminer et indiquer un moyen de protection.

Nous présentons ici les espèces que nous avons ainsi isolées et déterminées au cours de ces dernières années.

1. APPAREILLAGE ELECTRIQUE :

Sur des câbles d'un alternateur provenant de l'A.E.F. nous avons isolé :

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tir.
Aspergillus ustus (Bain.) Thom et Church
Penicillium tardum Thom
Penicillium variable Sopp
Fusarium solani (Mart.) App. et Wr var. **minus** Wr

Un condensateur provenant également d'A.E.F. nous a fourni :

Penicillium variabile Sopp
Penicillium frequentans Westl.

Nous avons observé un autre cas d'attaque dans la région parisienne, intéressant cette fois le câblage d'une armoire de télécommande de signaux ; nous en avons isolé :

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tir.
Penicillium rubrum Stoll
Penicillium sp.
Cephalosporium acremonium Cda

Nous avons pu résoudre le problème de la protection du câblage de ces armoires sans avoir à le modifier, ce qui aurait nécessité un très long travail, et sans interrompre le fonctionnement des commandes. Nous avons utilisé pour cela le Sapractyl A3 (1) en solution alcoolique; cette solution peut être pulvérisée sans risques sur les câbles et les relais. Les résultats obtenus ont été satisfaisants.

(1) Produit gracieusement fourni par le Consortium de Produits Chimiques et de Synthèse que nous remercions vivement.

Sur d'autres câbles, altérés au cours du stockage dans la métropole, on trouve :

Alternaria tenuis auct.
Epicoccum vulgare Cda

Enfin sur un bobinage provenant de Brazzaville nous avons constaté que **Chaetomium globosum** Kunze avait fait certains ravages.

Si l'on note que **P.rubrum, P.variabile, P.tardum** sont des espèces appartenant à une même série parmi les **Penicillium** biverticillés, très proches par leurs caractères morphologiques et biochimiques, on observe une analogie certaine entre la flore des moisissures attaquant un même substratum (câblage électrique) dans des conditions aussi différentes que celles offertes par l'Afrique Equatoriale d'une part, la région parisienne d'autre part. Cette observation confirme la notion d'**association** étendue, ainsi que le propose J. WESTERDIJK (2) au domaine de la microbiologie et désignant l'ensemble spécifique des microorganismes récoltés sur des substratums en voie de décomposition biologique. C'est ainsi que la microflore attaquant le câblages électriques nous apparaît dominée par :

Des **Aspergillus,** en particulier **A.versicolor**

Des **Penicillium** du groupe des biverticillés, en général à forte sécrétion pigmentaire (série **purpurogenum)**

auxquels nous ajouterons **Chaetomium globosum** déjà signalé à plusieurs reprises (cf. Catalogue de la Mycothèque, premier supplément 1951).

2. TEXTILES ET MATIERES CELLULOSIQUES :

Poursuivant nos examens à la demande de l'industrie de la Céramique, intéressée à la protection des filtres de coton contre l'altération rapide due à **Stemphylium botryosum** Wallr. (loc. cit.), nous avons isolé cette fois, sur des toiles imprégnées de sulfate de cuivre :

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tir.
Phoma sp.

et sur un autre échantillon : **Aspergillus flavus** Link que nous avions déjà rencontré sur des toiles traitées au carbonyle.

Il semble bien que dans ce domaine l'adjonction d'un fongicide dans la barbotine, c'est-à-dire un traitement se renouvelant constamment, donne des résultats bien supérieurs à la simple imprégnation des toiles.

Nous avons examiné aussi des échantillons de laine mélangée de poils de lapin attaquée au cours du transport par mer. Nous en avons isolé :

Aspergillus repens Cda
Penicillium cyclopium Westl.

Sur carton :

Penicillium frequentans Westl.
Scopulariopsis brevicaulis (Sacc.) Bain.

(2) J. WESTERDIJK. — The concept « association » in Mycology. Antonie van Leeuwenhoek, **15**, p. 187-9, 1949.

Sur sac de toile :

Mucor hiemalis Wehm.
Alternaria tenuis auct.
Penicillium sp.

Sur tuyauterie en toile caoutchoutée pour l'air comprimé :

Epicoccum vulgare Cda
Geomyces cretaceus Traaen

Sur des filets de camouflage en chanvre, altérés au cours du stockage :

Mucor racemosus Fr.
Penicillium frequentans Westl.

Sur corde de chanvre :

Penicillium variabile Sopp

Par ailleurs, à la demande de l'Institut Textile de France et du Syndicat du jute, nous avons fait de nombreux isolements sur des échantillons de jute prélevés dans différentes usines, les échantillons étant pris à différents stades de la fabrication.

Nous avons isolé dans une usine :

Rhizopus niger V. Tiegh.
Aspergillus flavus Link
Aspergillus terreus Thom
Penicillium série **janthinellum**
Penicillium notatum Westl.
Penicillium purpurogenum Stoll
Penicillium rubrum Stoll
Penicillium groupe **luteum**
Penicillium citreo-viride Biourge
Acrostalagmus Koningi (Oudem.) Duché et Heim
Geomyces cretaceus Traaen
Cladosporium herbarum Link
Chaetomium globosum Kunze
Phoma sp.

Dans deux autres usines :

Mucor plumbeus Bon.
Syncephalastrum cinereum Bain.
Aspergillus flavus Link
Aspergillus terreus Thom
Aspergillus Tamarii Kita
Sterigmatocystis nigra van Tieghem
Penicillium purpurogenum Stoll
Penicillium resticulosum Westl.
Penicillium série **janthinellum**
Penicillium vermiculatum Dang.
Acrostalagmus Koningi (Oudem.) Duché et Heim
Aleurisma flavissimum Link
Fusarium coeruleum (Lib.) Sacc.
Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griffon et Maublanc
Sordaria fimicola (Rob.) Ces. et de Not.

Dans tous les cas il s'agit d'une association à Mucorinées, **Penicillium** (séries **janthinellum, purpurogenum, luteum**) et **Aspergillus (flavus, terreus, niger)** dominants; ceci confirme et complète les observations de J. WESTERDIJK qui trouve sur jute, sisal, coco et fibres analogues (nous y ajouterons le chanvre) une association de **Mucor racemosus, M.plumbeus** et divers **Penicillium.** Cependant nous avons observé à cette occasion que, considérées dans leur ensemble et sous l'angle de leur activité biochimique, les flores dominantes présentent des caractères sensiblement différents suivant les usines. Certaines usines ont une flore dominante fortement cellulolytique, d'autres au contraire une flore dominante où ne figure aucune espèce franchement cellulolytique..

Il est possible que ce fait soit, en partie au moins, responsable de la réussite ou non du repos du jute après ensimage. Certaines usines considèrent en effet qu'un certain repos, en tas, du jute ensimé facilite le passage des fibres dans les machines. D'autres au contraire estiment que ce repos entraîne un affaiblissement des qualités mécaniques. Si le repos du jute se fait dans une usine à flore cellulolytique il est probable que l'affaiblissement mécanique est dû à une attaque des fibres.

3. **INDUSTRIE DU BATIMENT :**

La plupart des cas qui nous ont été soumis concernent des murs peints ou simplement plâtrés, qui se couvrent de taches rapidement envahissantes, sombres ou diversement pigmentées. Ces moisissures s'observent le plus souvent dans les locaux insuffisamment aérés ou fortement humides. Divers types de peintures fongicides ont été proposés pour éviter cette dégradation fâcheuse; en cas d'infection établie un décapage minutieux suivi de l'application d'antiseptiques énergiques (sels de quinoléine, sels d'ammonium quaternaire), permet de maîtriser, au moins provisoirement, la microflore responsable. Car une récidive est toujours à craindre si les conditions locales continuent à favoriser le développement de ces microorganismes particulièrement agressifs et tenaces. En règle à peu près générale on se trouve en présence de **Cladosporium herbarum** Link dominant, accompagné de diverses moisissures banales : Dématiées, Mucédinées et formes à pycnides.

C'est ainsi que sur le murs d'une salle de douches municipale nous trouvons :

Cladosporium herbarum Link
Cephalosporium acremonium Cda

Sur d'autres murs :

Cladosporium herbarum Link
Fusarium oxysporum sensu Snyd. et Hans.

Sur peinture :

Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries
Stachybotrys atra Cda

D'un échantillon de mortier constitué par des fragments de roseau noyés dans du plâtre, nous avons isolé :

Sur le plâtre :

Alternaria tenuis auct.
Acrostalagmus Koningi (Oudem.) Duché et Heim
Mucor plumbeus Bon.

Sur le roseau :

Fusarium roseum sensu Snyd. et Hans.

Des prélèvements systématiques ont été effectués dans un entrepôt de la région parisienne où s'effectuent la manutention et le conditionnement du vin. Humidité et vapeurs alcooliques favorisent le développement des moisissures qui pénètrent profondément le plâtre et revêtent localement les parois d'une croûte épaisse, irrégulière, noir verdâtre; en d'autres endroits apparaissent des taches rose vineux. Le ciment du soubassement et les boiseries peintes sont également attaqués. Sur le plâtre et le ciment des parois on isole toujours :

Cladosporium herbarum Link

accompagné de quelques autres Dématiées, peu abondantes dans les prélèvements :

Alternaria tenuis auct.
Stemphylium botryosum Wallr.
Torula herbarum Link

De plusieurs **Penicillium :**

P. implicatum Biourge
P. Waksmani Zal.
P. frequentans Westl.
P. groupe **brevicompactum**

De **Cephalosporium acremonium** Link responsable d'une pigmentation rose du plâtre,

Et de deux espèces de **Phoma** affectionnant particulièrement le ciment du soubassement :

Phoma hibernica Gr., O'C. et Cumm.
Phoma pigmentivora Massee (=**Aposphaeria violacea** Bert.)

La peinture des portes est attaquée presque exclusivement par :

Penicillium Waksmani Zal.

C'est également un **Penicillium : P. expansum** Link que nous avons seul isolé sur un échantillon de bois d'œuvre qui nous a été soumis au Laboratoire.

Un autre type classique de moisissure est celui que présente **Rhacodium cellare** Pers. sur les matériaux imprégnés d'alcool, en particulier dans les chais; il y forme des amas épais, noirs, spongieux, de mycélium généralement stérile. Nous avons reçu des échantillons récoltés sur de vieux

tonneaux à Auxerre, d'autres sur les murs d'un chais à Cognac. Dans ce dernier cas les essais d'isolement ont fourni le cortège de la microflore associée :

Acrostalagmus Koningi (Oud.) Duché et Heim
Rhinotrichum sp.
Gliomastix convoluta (Harz) Mason
Aspergillus unguis E.W. et Gaud.
Penicillium spp.

4. DIVERS

Sur des peaux fraîches dépoilées au sulfure, la microflore est abondante et variée :

Mucor hiemalis Wehm.
Penicillium groupe **chrysogenum**
Aspergillus terreus Thom
Gliocladium roseum (Link) Bain.
Verticillium lateritium Berk.
Fusarium coeruleum (Lib.) Sacc.
Stysanus stemonitis (Pers.) Cda

Sur un objectif de théodolite provenant de Dakar, on isole :

Nigrospora oryzae (Berk. et Br.) Petch

Cladosporium sphaerospermum Penz.

auxquels s'ajoute :

Aspergillus ochraceus Wilh.

Enfin deux cas curieux nous ont été soumis :

Sur des blocs de résine échangeuse d'ions nous avons isolé :

Penicillium notatum Westl.
Penicillium viridicatum Westl.

et, d'autre part :

Penicillium chrysogenum Thom
Penicillium rubrum Stoll

qui se développaient abondamment à la surface de l'électrolyte d'une cuve de nickelage électrolytique.

Nous citerons seulement pour mémoire deux contaminations survenues au cours d'essais dans des laboratoires de contrôle :

Acrostalagmus Koningi (Oud.) Duché et Heim
Cephalosporium acremonium Cda

et **Aspergillus ustus** (Bain.) Thom et Church isolé sur le bois d'une étuve dans un de ces Laboratoires; ces cas ne traduisant pas une affinité spécifique pour tel ou tel matériau, mais selon toute vraisemblance un apport accidentel de germes contaminants appartenant à la population saprophyte locale.

POLLUTION DE L'ATMOSPHERE D'ENTREPOTS DE FRUITS ET DESINFECTION PAR BROUILLARD FONGICIDE

par **Claude MOREAU**

La mise en évidence de la teneur de l'atmosphère en spores de Champignons donne de précieuses indications, notamment en agriculture, dans la transmission des parasites anémochores et en médecine dans les cas d'allergie respiratoire.

Parmi les lieux qui recèlent une mycoflore atmosphérique abondante, les entrepôts et particulièrement les entrepôts de fruits tiennent une place importante. Le moindre courant d'air permet en effet aux spores présentes sur les fruits pourris d'être entraînées dans l'atmosphère. Elles ne retombent que lentement; si elles se déposent sur un fruit sain et que les conditions soient favorables elles peuvent germer et le Champignon pénètre dans le fruit généralement à la faveur d'une lésion.

La mise en évidence des Champignons peut être faite par un procédé bien simple :

Des boîtes de Pétri renfermant un milieu de culture gélosé (nous utilisons généralement un milieu à base de Malt ea Moser) sont ouvertes pendant un temps donné (10 minutes par exemple) dans l'entrepôt à examiner. Les spores de Champignons, en suspension dans l'atmosphère, tombent à la surface du milieu nutritif et, les boîtes étant ensuite placées au laboratoire en étuve à 25°, y germent en formant une colonie mycélienne. Il suffit donc, quelques jours après, de compter le nombre de colonies observées de chaque espèce de Champignons et de déterminer ceux-ci pour savoir si l'atmosphère de l'entrepôt est très polluée et si les Champignons présents sont des pathogènes susceptibles de contaminer des fruits sains.

Les Champignons que l'on rencontre ainsi varient selon les fruits qui ont été récemment entreposés. Après un stockage de pommes ou de poires on trouve surtout des **Penicillium expansum** et **crustaceum,** quelques Mucorinées et plus rarement des **Verticillium, Trichoderma, Alternaria, Cladosporium.** Quand des agrumes ont été entreposés quelque temps, les **Penicillium digitatum** et **italicum** sont toujours abondants. S'il s'agit d'ananas, le **Thielaviopsis paradoxa** est aisément mis en évidence.

Ce sont évidemment des xérospores, des spores « sèches » qui se rencontrent surtout dans l'atmosphère. Très rarement des Champignons à myxospores ou spores « humides » engluées dans un mucilage, se transmettent par l'air : les **Gliocladium, Gloeosporium, Cephalosporium** et **Phomopsis,** pourtant assez fréquents sur les fruits, ne sont pas anémochores.

Pour éliminer la source importante de contamination que constitue une atmosphère très polluée il convient de pratiquer des désinfections périodiques des locaux d'entreposage. Des pulvérisations peuvent être faites, mais les résultats les meilleurs sont obtenus à l'aide d'un brouillard fongicide.

Plusieurs types d'appareils générateurs de brouillard ont été utilisés, les uns à générateurs thermiques, soit à grand travail (appareil « Tifa »), soit portatifs (« Swingfog »), les autres formant de fines particules à l'aide de deux disques tournant très rapidement (« Microsol »). Les résultats obtenus sont sensiblement équivalents.

Les fongicides utilisés doivent être efficaces, adhésifs (ce qui leur assure une durée d'efficacité suffisante), polyvalents (efficacité à l'égard de plusieurs espèces); ils ne doivent pas altérer les fruits ni laisser de trace, ils ne doivent pas modifier le goût du fruit et leur toxicité pour l'homme doit être nulle.

Parmi les fongicides répondant à ces conditions, un sel d'Ammonium quaternaire (Cequartyl BI) a particulièrement retenu notre attention.

Les résultats varient évidemment avec la concentration du fongicide et la quantité de produit utilisée dans un volume donné. La taille des particules émises a également une influence sur l'efficacité du fongicide.

Pour vérifier l'efficacité d'un brouillard fongicide il suffit de constater la pollution avant et après désinfection : on compare le nombre de colonies développées en boîtes de Petri que l'on a ouvertes en divers points de l'entrepôt.

A titre d'exemple, nous indiquerons les résultats de désinfection que nous avons obtenus avec un appareil Swingfog et un brouillard (particules de 1 μ), de Cequartyl BI en solution à 10 %. Les essais ont été effectués à la Centrale fruitière d'Issy-les-Moulineaux. Plusieurs chambres de conditionnement ont été utilisées. Des prises d'air ont été faites aussitôt avant désinfection, puis 3 jours après. Deux boîtes de Petri ont toujours été ouvertes ensemble dans chaque cas. Les espèces suivantes ont été notées; pour chacune d'elles nous mentionnons le nombre de colonies observées.

I. Chambre N° 1 (désinfection par un brouillard à raison de 0,8 cm³ de Cequartyl BI 10 % par m³ d'entrepôt).

	Avant traitement		Après traitement	
Mucor sp.	1	—	—	—
Penicillium crustaceum	112	68	3	7
» **expansum**	450	320	40	42
» **digitatum**	20	48	1	3
Aspergillus sp.	12	4	—	—
Cladosporium herbarum	1	3	1	2
Total des colonies :	596	443	45	54
Moyenne :	519		50	

II. Chambre N° 2 (désinfection par un brouillard à raison de 1 cm³ de Cequartyl BI 10 % par m³ d'entrepôt).

	Avant traitement		Après traitement	
Mucor sp.	1	—	—	—
Mucor mucedo	—	—	—	1
Rhizopus nigricans	1	1	—	—
Penicillium crustaceum	—	—	6	9
» **expansum**	1500	1560	121	133
» **digitatum**	—	—	6	8
Aspergillus sp.	—	—	2	—
Cladosporium herbarum	—	—	—	3
Botrytis cinerea	—	—	2	6
Trichoderma viride	—	—	2	—
Total des colonies :	1502	1561	139	160
Moyenne :	1531		146	

III. Chambre N° 3 (désinfection par un brouillard à raison de 1,25 cm³ de Cequartyl BI 10 % par m³ d'entrepôt).

	Avant traitement		Après traitement	
Mucor sp.	3	3	—	—
Penicillium crustaceum	300	150	—	—
» **expansum**	1500	1300	148	150
Cladosporium herbarum	10	6	2	8
Alternaria tenuis	3	3	—	—
Trichoderma viride	1	1	—	1
Oedocephalum sp.	—	1	—	1
Stilbacée	—	—	1	—
Total des colonies :	1817	1464	151	160
Moyenne :	1640		155	

IV. Chambre N° 4 (désinfection par un brouillard à raison de 1,5 cm³ de Cequartyl BI 10 % par m³ d'entrepôt).

	Avant traitement		Après traitement	
Mucor sp.	9	6	—	2
Circinella sp.	—	1	—	—
Penicillium crustaceum	50	100	—	—
» **expansum**	1248	1000	85	74
Cladosporium herbarum	—	—	8	7
Trichoderma viride	5	2	—	—
Total des colonies :	1312	1109	93	83
Moyenne :	1210		88	

PLANCHE V

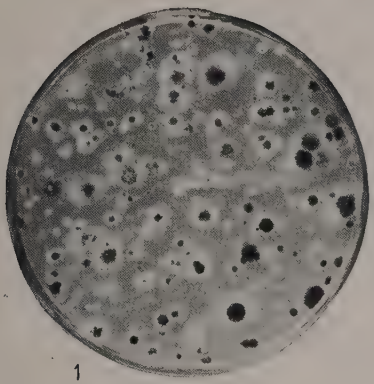
Boîtes de Petri ouvertes 10 minutes dans un entrepôt de fruits (× 1/2).

1 et 2 : Avant désinfection ; noter l'abondance des colonies de **Penicilium** et, en 2, une colonie de **Trichoderma.**

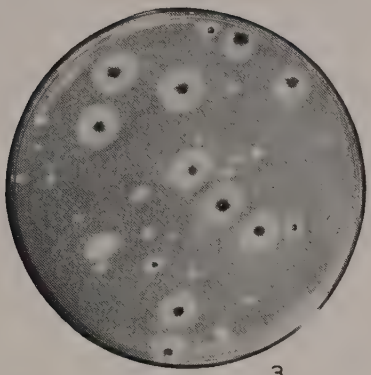
3 et 4 : Après nébulisation de sel d'Ammonium quaternaire (Cequartyl BI) ; boîtes ouvertes aux mêmes emplacements que celles de gauche ; noter la réduction remarquable du nombre des colonies.

5 : Boîte de Petri demeurée ouverte 30 minutes, avant désinfection, au même endroit que (1) et (3), puis laissée ouverte pendant le traitement ; ouverture enfin 1 heure dans l'atmosphère du laboratoire, quinze jours plus tard. La germination des spores tombées dans l'entrepôt a été inhibée et l'action du fongicide a persisté. (Photographie prise un mois plus tard.)

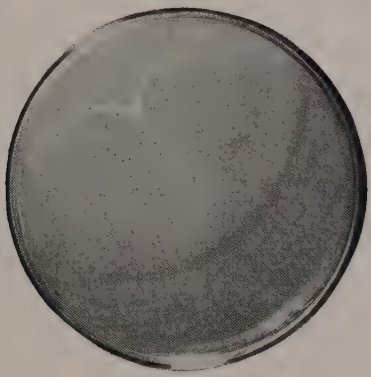
PLANCHE V



1

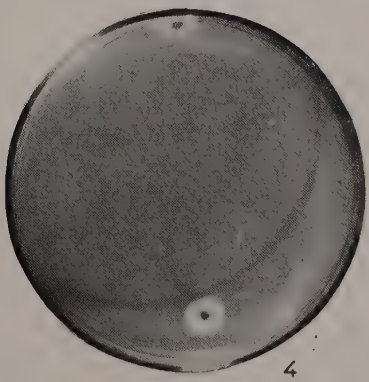


3



5

2



4

PHOTOS : Renée HACCARD

V. Chambre N° 5 (désinfection par un brouillard à raison de 2 cm³ de Cequartyl BI 10 % par m³ d'entrepôt).

	Avant traitement		Après traitement	
Mucor sp.	1	3	—	—
Rhizopus nigricans	1	—	—	—
Penicillium crustaceum	6	15	1	—
» **expansum**	144	109	10	8
» **digitatum**	5	6	—	—
Aspergillus sp.	5	—	—	—
Cladosporium herbarum	1	—	—	2
Botrytis sp.	—	—	1	
Total des colonies :	163	133	12	10
Moyenne :	148		11	

Si on compare le nombre de colonies fongiques observées dans les diverses conditions, on constate que la pollution de l'atmosphère est réduite :

10,4 fois (519/50) pour un brouillard de Cequartyl de 0,8 cm³ par m³ ; 10,4 fois (1531/146) également pour un brouillard de 1 cm³ par m³ ; 10,6 fois (1640/155) pour un brouillard de 1,25 cm³ par m³; 13 fois (1210/28) pour un brouillard de 1,5 cm³ par m³; 13,4 fois (148/11) pour un brouillard de 2 cm³ par m³.

L'efficacité croit donc approximativement avec la concentration du produit; elle n'est cependant pas directement proportionnelle à celle-ci. Les concentrations de 0,8 à 1,25 cm³ par m³ sont sensiblement également efficaces; celles de 1,5 et 2 cm³ par m³ ont des efficacités très voisines mais qui ne sont guère supérieures à celles des concentrations plus faibles.

Parmi les multiples problèmes que pose la conservation des fruits l'inhibition du développement des agents de pourriture est un point tres important. Toutes les sources de contamination doivent être, autant que possible, éliminées : la désinfection de l'atmosphère des entrepôts répond partiellement à ce besoin (1).

(1) Cl. MOREAU. — Le problème de la protection des Agrumes dans les transports et en entrepôts. **Fruits,** t. IX, fasc. 2, p. 51-59, 9 fig., février 1954.

— Les Champignons de l'atmosphère des entrepôts de fruits. **Fruits,** t. VIII, fasc. 6, p. 255-259, juin 1953.

QUELQUES ESSAIS DE PROTECTION DES DOCUMENTS ET ARCHIVES DES BIBLIOTHEQUES (1)

par **Pierre FUSEY** et **Mme F. FLIEDER**

La protection des documents et archives des bibliothèques pose de nombreux problèmes souvent très difficiles à résoudre.

Les objets à protéger sont en effet susceptibles d'être altérés par des agents très divers : lumiere, humidité, sécheresse, insectes, champignons.

D'autre part leur nature, leur âge bien souvent et les vicissitudes subies au cours des temps rendent les documents parfois très fragiles; cette fragilité ne facilite pas les traitements de désinfection ou de protection.

On doit donc toujours appliquer les traitements avec précaution et s'assurer que les produits utilisés sont sans action sur les documents eux-mêmes, en particulier sur les encres, souvent très sensibles aux traitements.

Nous avons pu effectuer quelques désinfections qui nous ont donné de bons résultats.

Pour les papiers imprimés et manuscrits, un séjour de trois jours en étuve sèche à 35-38°, et atmosphère d'aldéhyde formique, suffit généralement à arrêter le développement des champignons; nous avons pu faire des prélèvements de contrôle sur des manuscrits ainsi traités, et constater l'efficacité du procédé.

Le cas des parchemins est plus délicat, car le séjour en étuve en atmosphère de formol les dessèche rapidement. Il suffit de mettre sur la résistance à côté du récipient de formol, un récipient d'eau. Les proportions que nous utilisons sont pour un casier de 50×50×50 cm. : 100 cc. d'aldéhyde formique du commerce et 300 cc. d'eau.

Nous avons expérimenté ce système sur une série de parchemins peints qui avaient été alterés par les champignons dans une cave, après des inondations. Les résultats furent satisfaisants. Néanmoins cette technique doit toujours être appliquée avec de grandes précautions et il est sage de faire un essai avant d'entreprendre la désinfection d'une série de documents.

Les objets ne doivent pas être trop serrés pour permettre la circulation des vapeurs de formol; s'il s'agit de volumes, en particulier, il faut les disposer ouverts sur les planches de l'étuve.

---

(1) Ces travaux sont effectués au Laboratoire de Cryptogamie avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique et de la Bibliothèque Nationale.

Pour assurer après la désinfection une protection durable des parchemins, nous avons essayé un procédé qui semble devoir donner de bons résultats : les parchemins sont légèrement humectés au verso à l'aide d'un tampon de coton hydrophile imbibé d'une solution à 0,5 % d'un sel d'ammonium quaternaire connu pour ses propriétés fongicides. Il s'agit du bromure de lauryl-dimethyl-carbetoxy-methylammonium; ce produit est incolore et se comporte en agent mouillant, ce qui permet de retendre parfaitement le parchemin.

La durée de la protection est encore à déterminer, car nos essais sont récents.

Nous avons par ailleurs examiné l'effet de deux autres produits sur le parchemin : la chloropicrine et l'hexachlorocyclohexane.

L'emploi de la chloropicrine ne nous paraît pas indiqué; outre les difficultés de son emploi, l'action sur le parchemin nous a paru assez importante : déshydratation du parchemin et altération des encres.

L'hexachlorocyclohexane, d'un emploi relativement simple, nous paraît toutefois, aux doses habituelles d'emploi, présenter aussi une action fâcheuse sur le parchemin.

De nombreux produits sont encore à essayer, mais il apparaît nettement que nombre de techniques qui conviennent pour les papiers ne pourront être utilisées ou devront être sensiblement modifiées pour être utilement appliquées aux parchemins.

ACTION D'UN SEL D'AMMONIUM QUATERNAIRE SUR LES CHAMPIGNONS DU TABAC

par **Pierre FUSEY**

Nous avons comparé l'action d'un sel d'ammonium quaternaire, le **bromure de lauryl-dimethyl-carbetoxy-methylammonium** avec celle de deux produits qui ont déjà été essayés industriellement : l'acide acétique et le benzoate de soude.

Les essais ont été effectués sur les souches suivantes isolées à partir de tabacs manufacturés moisis :

Aspergillus ruber
A. repens
A. chevalieri
A. amstelodami
Penicillium nigricans
Oospora nicotianae
Botrytis sp.
Mucor racemosus

Afin de se rapprocher le plus possible des conditions d'utilisation nous avons procédé de la façon suivante :

50 grammes de tabac manufacturé sont déposés dans une coupelle de verre; on pulvérise le produit à essayer en solution aqueuse ou dans un solvant organique tel que le propylène glycol.

Le tabac est brassé constamment pendant la pulvérisation pour assurer une répartition homogène du produit.

Les spores sont ensuite dispersées sur l'échantillon à l'aide d'un fil de platine stérile.

Les échantillons ainsi préparés sont maintenus en étuve à 28° et 90 % d'humidité relative.

Pour chaque produit et chaque concentration trois coupelles ont été préparées ; trois coupelles témoins de tabac non traité ont été mises en même temps dans l'étuve.

RESULTATS

Acide acétique : nous avons essayé des concentrations de 1, 2, 3, 4 % par rapport au tabac en pulvérisant sur l'échantillon 5 cc., 10 cc., 15 cc., 20 cc. d'acide acétique à 10 %.

Benzoate de soude : les mêmes concentrations ont été utilisées.

Cequartyl BE (1) : ce produit a été essayé à 0,5 et 1/1000 par rapport au tabac en pulvérisant sur l'échantillon 5 cc., 10 cc. d'une solution à 0,5 %.

(1) Bromure de lauryl-diméthyl-carbetoxy-méthyl ammonium.

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau ci-après :

0 = aucun développement des champignons
+ = léger développement des champignons
++ = développement moyen des champignons
+++ = développement abondant des champignons

	7 jours			15 jours			21 jours			30 jours		
Témoins	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Benzoate de soude 1 %	0	0	+	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
2 %	0	0	0	+	+	++	++	+++	++	+++	+++	+++
3 %	0	0	0	0	+	+	+	++	++	+++	+++	+++
4 %	0	0	0	0	0	0	0	+	+	++	+++	+++
Acide acétique 1 %	0	0	0	+	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
2 %	0	0	0	+	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
3 %	0	0	0	0	0	0	++	++	++	+++	+++	+++
4 %	0	0	0	0	0	0	+	++	++	+++	+++	+++
Cequartyl BE 0,5/1000	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	++
1/1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+

Nous remarquons que l'acide acétique et le benzoate de soude assurent une bonne protection pendant quelques jours; l'efficacité du produit diminue rapidement au cours d'une plus longue période et au bout de vingt jours environ il n'y a pratiquement plus de protection.

Par contre l'efficacité du sel d'ammonium quaternaire est beaucoup plus durable; au bout de trente jours on peut considérer qu'à la dose de 0,5 1/1000 la protection est encore légèrement supérieure à 50 %. A 1/1000 elle est encore aux environs de 80 %.

Nous avons observé par ailleurs que l'emploi de sel d'ammonium en solution aqueuse présentait l'inconvénient, dû à son pouvoir d'agent mouillant, de trop favoriser l'absorption d'humidité par le tabac.

Cet inconvénient est considérablement réduit par l'emploi d'un solvant organique tel que le **propylène glycol;** l'activité fongicide n'est nullement modifiée par ce solvant.

Nous pensons que l'emploi de ce produit, qui n'est nullement toxique pour l'homme aux doses d'emploi, pourrait apporter une solution élégante au problème de la protection du tabac.

QUELQUES RELATIONS ENTRE STRUCTURE CHIMIQUE ET ACTIVITE FONGISTATIQUE DANS LA SERIE DES SELS D'AMMONIUMS QUATERNAIRES TENSIO-ACTIFS

par **H. PASSEDOUET, J. BERGER** et **M. ROUSSOS** (Paris)

Depuis 1935 de nombreux travaux ont été consacrés à l'étude des propriétés germicides des sels d'ammoniums quaternaires tensio-actifs. Les déterminations ont essentiellement porté sur des bactéries et les sels d'ammoniums quaternaires (A.Q.) sont devenus des désinfectants industriels très répandus.

La littérature est, par contre, assez réduite en ce qui concerne l'action de ces composés sur les champignons. De plus, l'intérêt a surtout été axé sur les possibilités d'emploi des A.Q. contre le mycoses humaines et presque toujours par transposition de l'effet bactéricide en effet fongicide.

Dans le présent travail nous nous sommes efforcés de sélectionner quelques types d'A.Q. d'après leur action sur un ensemble de Champignons saprophytes.

Nous avons pris comme A.Q. de référence le chlorure de lauryl-diméthyl-benzylammonium (dans lequel lauryl désigne les chaînes grasses existant dans l'huile de coprah, soit à prédominance dodécylique). Ce composé qui demeure un des plus puissants antibactériens connus, est inscrit à la Pharmacopée Française sous le nom de chlorure de benzalkonium. Parmi les A.Q. c'est sur lui qu'à porté, de loin, le plus grand nombre de publications.

Les propriétés bactéricides du chlorure de benzalkonium ont été mises en évidence par DOMAGK en 1935. Son pouvoir fongicide sur champignons pathogènes a été en particulier étudié par DUNN (1), par HEINEMANN (2), par LAWRENCE (3). Il s'est avéré en fait modestement actif sur les dermatophytes et n'agissant souvent qu'à des doses déjà irritantes pour la peau; il ne semble pas avoir été retenu pour le traitement des mycoses.

Dans la lutte contre les Champignons parasites des cultures et contre les Champignons saprophytes, on s'est surtout attaché à obtenir des combinaisons insolubles des A.Q. : pentachlorophénates, ortho-phénylphénates, ferricyanures, fluoborates (4) (5) (6) (7), etc...

En effet, pour la protection des textiles par exemple les A.Q. quoique substantifs pour les fibres végétales et animales du fait de leur charge positive (cationique), ne s'y fixent pas de façon irréversible et n'apportent qu'une protection temporaire (8).

L'aboutissement pratique de la mise au point d'un A.Q. fongicide doit donc être conçu dans le cadre d'une hygiène antimycotique, de même que le chlorure de benzalkonium, et d'autres, sont classiquement réservés à l'hygiène antibactérienne.

METHODES

Le pouvoir fongistatique des différents A.Q. étudiés a été déterminé selon trois méthodes utilisées au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle.

1° Méthode des zones d'inhibition sur milieu solide. Une éprouvette de papier est imprégnée à l'aide d'une solution concentrée du produit à essayer et cette éprouvette est soumise aux conditions décrites dans la norme CCTU-407.

2° Méthode d'incorporation au milieu. Milieu solide maltéa-gélose, incubation à 26° durant trente jours. Les produits sont incorporés avant stérilisation du milieu précédant l'ensemencement.

3° Méthode de détermination du pouvoir sporicide. Les spores de l'espèce considérée sont mises en contact avec une solution de concentration déterminée de l'A.Q. pendant quinze, trente et soixante minutes. Elles sont ensuite extraites et mises sur milieu nutritif. On détermine au bout de trois jours, par examen microscopique, le nombre de spores sur 1.000 qui ont germé.

Pour la commodité des lectures les souches de champignons sont désignées par leur numéro de classement à la Mycothèque du Muséum d'Histoire Naturelle. Un tableau annexe donne la correspondance entre ce numéro et la désignation de l'espèce.

PREPARATION DES SELS D'AMMONIUMS QUATERNAIRES

La plupart des produits examinés sont non cristallisés. On les a obtenus par réaction équimoléculaire d'un halogénure ou sulfate d'alcoyle sur une amine tertiaire grasse, purifiée par distillation sous vide et titrée par acidimétrie, selon des conditions classiques dans cette chimie. Les A.Q. obtenus ont été purifiés par lavage à l'éther de pétrole qui entraîne les constituants n'ayant pas réagi. Les sels insolubles ont été obtenus par double décomposition. Les sels solubles sont analysés par dosage de l'azote, dosage de l'halogène ou du soufre.

Séries étudiées

1° **Corps de formule générale :** $CH_3(CH_2)_n - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{N}}{}^{\vee Cl} - CH_2\,Ar$

dans lesquels Ar désigne un phényl substitué ou non. Cette famille d'A.Q. apparentés au chlorure de benzalkonium a donné lieu déjà à des recherches importantes du point de vue bactéricide. L'influence de la chaîne grasse (coefficient n) a été étudiée par VALKO (9) et par LAWRENCE et coll. (10). Par ailleurs, ces derniers auteurs ont déterminé l'activité de composés dans lesquels le groupe benzyle comportait des substitutions par des groupes chlore ou nitro.

TABLEAU I

Pouvoir fongistatique des composés : $CH_3(CH_2)_n - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{N}}{}^{+}Cl^{-} CH_2Ar$

Méthode des zones d'inhibition

N°	COMPOSE		SOUCHES									
	n :	Ar :	364	319	273	372	493	514	518 bis	673	263	504
18	3	$-C_6H_5$	++	+	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7-9	$-C_6H_5$	+++	+++	++	++	+++	+++	+	++	+++	+
A	11-13	$-C_6H_5$	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+++	++	+
1	15	$-C_6H_5$	+	+++	+++		+++	+	0	L	+	0
16	3	$-pC_6H_4NO_2$	0	++	0	0	0	0	+	0	0	0
10	11-13	$-p-C_6H_4NO_2$	+++	++	++	++	+	+	L	+	++	++
8	7-9	$-3-4-C_6H_3Cl_2$	+++	+++	++	++	+++	++	+++	++	++	++
2	11-13	$-3-4-C_6H_3Cl_2$	+++	+++	+++		+++	+	+	+++	++	0

A : Chlorure de benzalkonium

0 : pas d'inhibition

L : action limite

+ : zone d'inhibition de 1 à 5 mm

++ : zone d'inhibition de 5 à 20 mm

+++ : zone d'inhibition supérieure à 25 mm

Nous avons comparé le pouvoir fongistatique d'un certain nombre de représentants de cette série; les résultats sont groupés dans le tableau I.

2° **Corps de formule générale :** $CH_3 (CH_2)_n - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{\diagdown\!\diagup X}}{N}} - CH_2 CO^2 C_2 H_5$

Nous avons été amenés à étudier cette série à la suite de premières déterminations sélectives portant sur différents types de composés cationiques. Certains termes de cette série avaient été essayés sur bactéries par SHELTON et coll. (11), au cours d'une vaste étude sur la relation entre la structure chimique des A.Q. et leur activité bactéricide. Ces dérivés s'étaient montrés de modestes bactéricides, ce que nous avons confirmé par ailleurs. Le fait que plusieurs, parmi ceux que nous avons examinés, se soient révélés d'excellents fongicides montre une fois de plus la spécificité de l'action fongicide ou fongistatique.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau II.

3° **Influence de la partie anionique dans certains sels d'ammoniums quaternaires :**

Cette question est très contreversée dans l'application des A.Q. comme bactéricides. D'une manière assez générale, on peut dire qu'aux doses très diluées auxquelles agissent les A.Q. sur les bactéries gram-positives par exemple, la nature de l'anion combiné à un A.Q. n'a pas grande influence, à condition que la solubilité ne varie pas sensiblement. Pour les champignons qui exigent des doses nettement plus élevées de germicide, il fallait s'attendre à une importance plus grande de la nature de la partie anionique, ce que nous avons constaté dans plusieurs cas. Ces données sont représentées dans le tableau III.

Toute différente est l'influence des anions qui provoquent l'insolubilisation de l'A.Q. On sait que les savons, par exemple, sont réputés annihiler le pouvoir bactéricide des A.Q. Là encore il paraît difficile de généraliser; nous avons constaté ainsi que certains dérivés insolubles conservent une importante action fongistatique. Ceci se trouve être en accord avec l'emploi de combinaisons insolubles (pentachlorophénate d'A.Q. et autres cités plus haut) pour la protection contre les champignons. Le tableau IV résume quelques-unes de nos lectures.

4°**Etude plus complète de l'activité de quelques composés :**

L'étude remarquable de HUCKER et coll. (12) sur les possibilités d'emploi pratique de 13 A.Q. commerciaux pour la désinfection bactérienne a montré que plusieurs des composés étudiés demeuraient valables, chacun étant supérieur aux autres sur certains germes. De même, dans nos recherches nous avons retenu comme guide la notion de valeur moyenne sur l'ensemble des espèces; un germicide doit avoir comme qualité principale la polyvalence. Nous avons ainsi été amenés à sélectionner plus spécialement

TABLEAU II

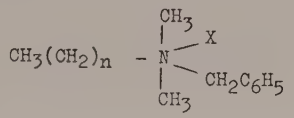
Pouvoir fongistatique des composés : $CH_3(CH_2)_n - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_2}{|}}{N}}(X)(CH_2CO_2C_2H_5)$

Méthode des zones d'inhibition

N°	COMPOSE		SOUCHES									
	n :	X	364	319	273	372	493	514	518 bis	673	263	504
17	3	Cl	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
19	3	Br	+	0	+	0	+	0	++	0	0	0
45	9	Cl	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
46	9	Br	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
11	7-9	Cl	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
15	7-9	Br	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4	11-13	Cl	+++	+++	+++		+++	+	++	+++	0	+++
13	11-13	Br	+++	+++	++	+++	++	++	++	++	++	+++
33	11-13	I	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
34	11-13	$-OSO_3CH_3$	+++	+++	+++	++	+++	++	++	++	++	0
44	13	Cl	+++	++	+++	++	+++	+++	+++	+	+++	+++
43	13	Br	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+	0
3	15	Cl	0	++	0		+++	0	+	0	0	0

TABLEAU III

Influence de l'anion dans les composés solubles du type :

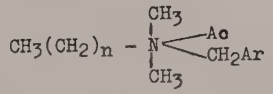


n = 11-13

N°	COMPOSE	SOUCHES											
	X	364	319	273	372	493	514	518 bis	673	263	504	49	133
A	Cl	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+++	++	+	L	+++
38	I	+++	+++	+++	+++	++	+	++	++	+++	+++	+++	+++
39	SCN	+++	++	++	+	+	+	+	++	+	+	+	+
28	OSO_3CH_3	+++	+++	+	++	++	+	++	++	+	+	+	++

TABLEAU IV

Influence de l'anion dans les composés insolubles du type :



n = 11-13

N°	COMPOSE		SOUCHES											
	Ac	Ar	364	319	273	372	493	514	518 bis	673	263	504	49	133
27	Naphténate	- C_6H_5	++	+	+	+++	++	+	+	+	++	L	++	++
29	Oléate	- C_6H_5	+++	++	++	+	++	+	+	++	++	L	+	++
30	Salicylate	- C_6H_5	+++	+++	0	+	++	+	L	++	+		+	+++
35	Naphténate	-3-4-$C_6H_3Cl_2$	+++	+++	+++	++	++	L	++	++	++	0	+	++
36	Oléate	-3+4-$C_6H_3Cl_2$	+++	++	L	++	+++	L	+	++	0	L	L	+++

le bromure de lauryl-diméthyl-carbethoxy-méthylammonium (composé 13). On trouvera dans les tableaux V, VI, VII un examen comparatif plus poussé de son activité par rapport à celle du chlorure de benzalkonium. On notera que, sur **Sterigmatocystis nigra,** le composé n° 13 est nettement supérieur au chlorure de benzalkonium par le test des zones d'inhibition et par son pouvoir sporicide alors qu'il lui est inférieur par la méthode des dilutions inhibitrices. Dans ce dilemne nous donnons la préséance au test germicide sur le test germistatique.

DISCUSSION

Le principe le plus général qu'on puisse tirer de ces quelques déterminations est qu'il n'y a pas de relation précise entre pouvoir bactériostatique et pouvoir fongistatique.

Néanmoins il apparaît, dans les structures considérées, que le pouvoir fongistatique n'est acquis que pour une chaîne alcoylique assez longue (supérieure à 4 carbones), laquelle correspond précisément à l'apparition de la tensio-activité. Ceci est également valable, comme on sait, pour les A.Q. bactéricides.

Dans la série des homologues du chlorure de benzalkonium les termes à 8-10 carbones dans la chaîne grasse son très actifs sur les champignons, alors que c'est à partir de 12 carbones qu'ils sont franchement bactéricides. Les dérivés à chaîne grasse en 16 carbones sont nettement moins actifs sur les champignons ; et ceci est valable pour les deux séries étudiées.

Dans cette même série, l'introduction de substituants (chlore, groupe nitro) dans le noyau aromatique n'apporte que des variations peu importantes d'activité. Ceci s'accordant avec les constatations de LAWRENCE (loc. cit.) vis-à-vis des bactéries. Les quelques tendances à des spécificités d'action ne sont pas déterminantes, comme il a été indiqué précédemment pour l'adoption d'un antifongique à usage général.

Toutes choses égales d'ailleurs, l'anion combiné à l'A.Q. révèle une certaine influence, les iodures s'avérant légèrement supérieurs aux bromures, eux-mêmes légèrement supérieurs aux chlorures; les méthosulfates sont très voisins des chlorures. Mais les différences sont faibles et peuvent être logiquement mises en balance par des considérations de stabilité chimique (iodures souvent instables) ou de prix (chlorures plus économiques). Les sels d'A.Q. insolubles tels les naphténate, oléate, salicylate conservent un pouvoir fongistatique appréciable et ceci a son importance dans l'utilisation pratique, alors qu'une précipitation par un anionique est accidentellement possible.

L'introduction du groupe carbethoxy-méthyle : $CH_2\ CO_2\ C_2\ H_5$, qui diminue considérablement le pouvoir bactéricide (SHELTON et coll., loc. cit), conduit au contraire à des composés de pouvoirs fongistatique et sporicide élevés.

Le test des zones d'inhibition et la détermination des concentrations minima fongistatiques sont également instructifs et ne semblent pas correspondre exactement au même mécanisme d'action. Beaucoup de sels

TABLEAU V

Activités fongistatiques comparées du chlorure de benzalkonium
(Composé A)
et du bromure de lauryl-diméthyl-carbéthoxyméthylammonium
(Composé 13)

Méthode des zones d'inhibition de papier imprégné d'une solution à 10 %

COMPOSE	S O U C H E S											
	364	319	273	372	493	514	518 bis	673	263	504	133	660
Composé A	20	10	0	2	2	L	1	5	2	L	4	6
Composé 13	20	20	2	4	12	1	5	10	4	3	10	10

Les zones d'inhibition sont exprimées en mm.

0 : pas d'action

L : limite d'action

TABLEAU VI

Méthode d'incorporation au milieu

concentration minima inhibitrices

composé **A** _ ▬▬▬▬

compose **B** _ ▭▭▭▭

Dilutions.	*Souches*												
	364	*319*	*273*	*372*	*493*	*514*	*518* 63	*673*	*263*	*504*	*133*	*49*	*679*
1/200	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮
1/500	▮	▮	▮	▮	▮	▮	▮		▮	▮		▮	
1/1000	▮	▮		▮			▮			▮			
1/2.000		▮		▮			▮			▮			
1/5.000													
1/10.000													

TABLEAU VII

Activités sporicides sur Sterigmatocystis nigra

Dilutions	1/1.000			1/5.000			1/10.000		
Temps de contact en minutes	15	30	60	15	30	60	15	30	60
Chlorure de benzalkonium	3	2	1	60	50	6	120	90	60
Composé N° 13	10	1	1	30	10	3	30	20	10
Composé N° 57	300	220	150	800	720	740	-	-	-

Les résultats sont exprimés en nombre de spores sur 1000 ayant germé.

TABLEAU VIII

Affinité pour la laine

Quantité de sel d'ammonium quaternaire fixé par 100 gr de tissu de laine plongé dans 25 volumes de solution d'A.Q. à 4 pour mille, 20 minutes à 45°.

Chlorure de benzalkonium : 1,7 %
Composé N° 13 : 0,8 %
Composé N° 57 : 2,85 %

étudiés étant aisément solubles, le facteur facilité de diffusion dans le milieu se trouve être moins interférant (cf. le pouvoir fongistatique des sels insolubles : naphténates, oléates).

Le processus par lequel les A.Q. se comportent comme fongistatiques n'a pas encore été élucidé. On sait depuis peu, grâce au microscope électronique (13), que les A.Q. agissent par fixation sur la paroi externe des bactéries, fixation suivie d'une lyse de la membrane et perte du protoplasme dans le milieu. Rien de semblable n'est évident chez les champignons; on observe seulement des formes germinatives anormales pour les doses subfongistatiques.

On doit à FISCHER et coll. (14) un remarquable essai de systématique des substances bactéricides. Sur un nombre important de substances, notamment des A.Q., ils ont démontré qu'il y a proportionnalité entre la substantivité pondérale pour la laine des corps solubles et l'activité germicide de ces corps sur les bactéries gram-positives. Nous avons voulu vérifier si cette corrélation était valable pour le pouvoir sporicide. Dans le tableau VIII nous avons groupé d'une part substantivité pour la laine, d'autre part pouvoir sporicide. Les A.Q. choisis sont : le chlorure de benzalkonium, le bromure de lauryl-diméthyl-carbethoxyméthyl-ammonium (composé 13) et, afin de comparer un des A.Q. les plus substantifs que nous ayons examinés, le méthosulfate de méthyl-tri-heptylammonium (composé 57). De fait, ce corps nouveau s'est avéré par ailleurs un bactéricide puissant. Ces trois composés ont chacun un pouvoir fongistatique élevé sur les différentes espèces selon la méthode d'incorporation au milieu. Du point de vue affinité pour la laine on a le classement : composé 57 > chlorure de benzalkonium > composé 13; alors que pour l'activité sporicide le classement est exactement inversé. Là encore il n'apparaît pas de similitude entre bactéries et spores de champignons.

RESUME

Le pouvoir fongistatique de plusieurs séries de sels d'ammoniums quaternaires a été déterminé par trois méthodes : mesure des zones d'inhibition, détermination des concentrations minima fongistatiques, pouvoir sporicide en fonction du temps de contact.

Il n'est pas apparu de corrélation étroite entre les pouvoirs bactériostatiques connus et les pouvoirs fongistatiques trouvés.

L'étude a fait ressortir l'intérêt du bromure de lauryl-diméthyl-carbethoxyméthyl-ammonium par rapport au chlorure de benzalkonium pris comme témoin. On a trouvé que certains ammoniums quaternaires conservent une activité importante même lorsqu'ils sont combinés à des anions insolubilisants.

Le mécanisme d'action des sels d'ammoniums quaternaires sur les champignons saprophytes et leurs spores n'est pas directement explicable par ce qui est connu de la destruction des bactéries par ces mêmes germicides.

LISTE DES CHAMPIGNONS UTILISÉS POUR LES ESSAIS

N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE	N° d'ordre	NOM DE L'ESPECE
364	**Gyrophana lacrymans** (Wulf.) Pat.	514	**Aspergillus Tamarii** Kita
319	**Lentinus tigrinus** Fr. ex Bull.	518 bis	**Sterigmatocystis nigra** van Tieghem
273	**Coriolus versicolor** Fr. ex Lin.	673	**Penicillium camerunense** Heim
372	**Thielaviopsis paradoxa** (de Seynes) von Höhnel	263	**Acrostalagmus Koningi** (Oudem.) Duché et Heim
493	**Sepedonium chartarum** Saccas	504	**Neurospora sitophila** (Mont.) Shear et B.O. Dodge

BIBLIOGRAPHIE

(1) C.C. DUNN, **Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 35,** 427 (1936); **37,** 661 (1938).
C.C. DUNN, **Am. J. Hyg., 26,** 481 (1937).

(2) P. HEINEMANN, **J. Am. Pharm. Assoc., 26,** 711 (1937).

(3) C.A. LAWRENCE, **Acta Med. orientalia, 5,** 363 (1946).

(4) ROHM et HAAS, **U.S.P.** 2.541.816, 2.541.961.

(5) **Chemical Week, 72,** n° 11, p. 56 (1953).

(6) C.P.C.S., B.F. 1.047.581.

(7) C.P.C.S., B.F. 1.049.198.

(8) H.C. BORCHETTY, **Rayon Textile Monthly, 26,** 141 (1945).

(9) E.I. VALKO et A.S. DU BOIS, Communication au Congrès de l'Am. Chem. Soc., Cleveland (1944).

(10) C.A. LAWRENCE, C.E. KWARTLER, V.L. WILSON et E.W. KIVELA, **J. Am. Assoc., 36,** 363 (1947).

(11) R.S. SHELTON, M.G. van CAMPEN, C.H. TILFORD, H.C. LANG, L. NISONGER, P.J. BANDELIN et H.L. RUBENKOENIG, **J. Am. Chem. Soc. 68,** 755 (1946).

(12) G.J. HUCKER, R.F. BROOKS, D. METCALF et W. Van ESELTINE, **Food Technology,** 1,32 **1** (1947).

(13) M.R. SALTON, R.W. HORNE et V.E. CISSLETT, **J. Gen. Microbiol. 5,** 405 (1951).
C.E. CHAPLIN, **J. Bact., 64,** 805 (1952).

(14) R. FISCHER, S. SEIDENBERG et U.P. WEISS, **Helv. Chim. Acta. 32,** 8, (1949).
R. FISCHER, A. HOELLE et S. SEIDENBERG, **Helv. Chim. Acta. 34,** 210 (1951).

La partie biologique de ce travail a été exécutée au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

LE COMPORTEMENT DES INSTRUMENTS D'OPTIQUE ET DE LABORATOIRE DANS LA ZONE INTERTROPICALE

par **Marcel LOCQUIN**

Les problèmes que posent les conditions climatiques extrêmes qui règnent dans la zone intertropicale intéressent :

Le constructeur : qui doit concevoir des appareils spéciaux adaptés à cet emploi et protéger particulièrement certains organes;

L'utilisateur : qui doit procéder sur place à un minimum d'entretien.

Au cours d'un voyage en Afrique Centrale nous avons eu l'occasion d'examiner l'utilisation et le comportement de nombreux appareils dans des climats aussi différents que, par exemple, celui de la Haute-Volta et celui de l'île Maurice. Nous résumerons dans les pages qui vont suivre les constatations que nous avons pu faire, ainsi que les remèdes plus ou moins efficaces que l'utilisateur peut sur place y apporter.

COMPORTEMENT DES APPAREILS DANS LES CLIMATS SECS

Si la durée de la saison humide est inférieure à deux mois on ne constate en général aucune altération cryptogamique ou bactérienne. Si elle se prolonge au-delà de ces deux mois ou si pendant cette période l'appareil est soumis à des conditions d'emploi sévères on se reportera au chapitre suivant pour déterminer les précautions à prendre.

En général les instruments d'optique comportent une partie mécanique de précision importante. C'est le cas des appareils photographiques, des microscopes et de tous les appareils de laboratoire. Dans les climats secs l'ennemi le plus important est la poussière. En suspension permanente dans l'air elle s'infiltre partout, empâte les lubrifiants, colmate les pas de vis et les crémaillères et toujours fait office d'abrasif.

A l'usage on ne perçoit le mal que lorsqu'il devient irréparable. Il faut donc périodiquement et le plus souvent possible nettoyer l'appareil. Pour ne pas rayer les lentilles on dirige à leur surface un jet d'air énergique à l'aide d'une poire en caoutchouc. Si quelques poussières subsistent, alors on les prélève avec un pinceau doux et bien sec; ce n'est que si quelque grosse poussière adhère encore qu'on aura recours à un papier à lentille ou à un chiffon doux non pelucheux. Les peaux de chamois sont à prohiber formellement, les poussières qui s'y incrustent rayent les lentilles.

Pour nettoyer les surfaces métalliques, utiliser, de préférence au chiffon, le pinceau qui permet mieux le dépoussiérage de tous les coins et recoins. Si certains mécanismes ne doivent jamais être lubrifiés : obturateur et diaphragme, iris d'un appareil photographique par exemple, en règle générale, les surfaces flottantes, les engrenages, pignons et crémaillères, vis sans fin, etc... le sont toujours.

Les constructeurs, conformément aux usages des climats tempérés, lubrifient les glissières avec une graisse consistante et les pivots avec une huile épaisse. Aussitôt en usage dans la zone sèche intertropicale ces graisses se fluidifient en raison de l'élévation de la température ambiante puis sont empâtées par les multiples poussières qui y adhèrent. Bientôt les propriétés lubrifiantes cessent et sont remplacées par un pouvoir abrasif renforcé à l'usage par les microcopeaux arrachés au métal.

Pour éviter cette usure il n'y a à notre avis qu'un seul remède : lubrifier à l'aide d'une huile très fluide, stabilisée, activée et fortement détergente. Sa fluidité lui permet d'évacuer poussières et particules métalliques que son pouvoir détergent met en suspension. Le graissage se fait au compte-goutte chaque mois ou tous des deux mois suivant l'intensité de l'emploi, l'huile étant en léger excès. Après manœuvre des glissières on laisse reposer l'appareil une nuit et le lendemain après un nouvelle manœuvre on essuie l'excès d'huile. Bien entendu la conception de certains appareils ne permet pas toujours ce mode de graissage. Il est à déconseiller chaque fois que, par sa proximité, un système optique risque d'être contaminé par l'huile.

COMPORTEMENT DES APPAREILS DANS LES CLIMATS HUMIDES ET CHAUDS

Dans les climats humides et chauds les appareils souffrent beaucoup plus. A l'effet de la poussière abondante en saison sèche s'ajoute l'action de l'humidité et de la chaleur qui provoquent parfois une dévitrification des surfaces de verre, une opalescence du baume qui colle les lentilles, des altérations multiples des parties métalliques.

Il faut compter surtout avec l'activité des bactéries et des champignons qui attaquent indifféremment métaux, verres, peintures et vernis; même l'acier inoxydable peut être altéré. Cette attaque commence en général par les graisses et les parties métalliques nues ou simplement chromées ou parkérisées. Les graisses consistantes, quelle que soit leur nature, même les graisses de silicone, même les graisses dites fongicides (et qui le sont vraiment sous 45° de latitude nord), ne résistent pas aux agents biologiques. Au bout d'un temps qui varie de deux mois à deux ans dans les cas extrêmes, elles sont devenues un milieu de culture excellent pour les micro-organismes. Une fois installés dans ces substrats de prédilection, les champignons envahissent la surface des prismes ou des lentilles, s'infiltrent dans le baume et sous les vernis et peintures, rongent les métaux mis à nu et libèrent ainsi une poussière métallique qui vient empâter ce qui reste de graisse et bloquer tous les mouvements. Cette colonisation devient rapidement spectaculaire et en quelques semaines l'appareil est mis complètement hors d'usage; l'utilisateur ne peut plus que constater son impuissance à enrayer cet envahissement.

Quelques précautions journalières suffisent cependant dans bien des cas pour retarder l'échéance fatale; elles devraient être précédées des mesures préventives, prises en usine, que nous résumons rapidement :

Si cela est possible tout le corps de l'appareil doit être étanche. Mais cette étanchéité n'a de sens que si l'intérieur est stérile au montage; tout microorganisme de la zone tempérée enfermé au cours du montage risque de se développer une fois mis dans l'ambiance de l'étuve équatoriale.

Cette stérilisation interne peut être obtenue par chauffage à 110° si l'appareil le supporte, par stérilisation aux rayons ultra-violets ou par de l'azote sec et stérile sous pression. Malheureusement ce procédé applicable et effectivement appliqué à certains appareils électriques ne peut que rarement être utilisé en optique. Il serait intéressant de l'essayer sur les corps des jumelles à prisme par exemple.

Toute graisse consistante doit être prohibée quelle que soit sa nature, et même si elle contient des anticryptogamiques.

Les parties non étanches de l'appareil doivent être facilement accessibles et démontables pour permettre un nettoyage mensuel et une lubrification superficielle à l'aide d'une huile fluide et détergente.

Au cours de l'emballage avant expédition, l'appareil doit être séché à l'air sec et enfermé dans une enceinte hermétique avec une capsule de desséchant. Cette enceinte hermétique peut être une simple pellicule plastique spéciale appliquée au pistolet ou au trempé et formant un cocon autour de l'appareil.

Certaines matières premières doivent être prohibées :

Tous les métaux légers même vernis;

Tous les vernis craquelés ou vermiculés;

Limiter au minimum indispensable les surfaces, métalliques ou non, inaccessibles au nettoyage.

Eviter tous contacts directs entre métaux différents susceptibles de créer un couple qui favorise certaines réactions chimiques.

Ceci dit, dès réception de l'appareil neuf l'utilisateur doit vérifier qu'aucun début d'attaque cryptogamique ne s'est produit en cours de route. Il doit nettoyer soigneusement son appareil comme s'il avait servi déjà pendant un mois et effectuer une lubrification, à l'huile et détergente, des parties lubrifiées à la graisse consistante.

Chaque soir après emploi et chaque fois que l'appareil ne sert pas, le placer nu, sans coffret ni cloche, dans une armoire chauffante ayant au moins 5° de plus que la température ambiante; ce chauffage minime suffisant pour faire baisser le degré hygrométrique relatif de l'air, peut être assuré dans une armoire moyenne par une ou deux ampoules électriques de 40 w environ. Les desséchants sont à déconseiller; il faudrait les régénérer plusieurs fois par jour.

Les chambres conditionnées ne sont efficaces que si l'appareil n'en sort jamais et si le conditionnement n'a jamais de panne; inutile de dire que cet idéal n'est jamais atteint dans la pratique. Une panne d'une heure dans la journée suffit à provoquer une condensation dans les appareils et amorcer une attaque qui se continue alors, même en atmosphère conditionnée. Il est totalement inefficace, pour cette raison, de stocker chaque nuit l'appareil en chambre conditionnée si la température de la chambre n'est pas supérieure à la température de la salle d'utilisation.

Lorsqu'on prévoit une longue période d'inutilisation le mieux est d'enrober l'appareil dans un sac en matière plastique bourré de desséchant et soudé hermétiquement, le tout placé dans une glacière à +4° environ; l'appareil, s'il est bien désséché, s'y conserve indéfiniment en bon état. Lors du réchauffement pour l'utilisation, effectuer celui-ci avec précaution et placer ensuite l'appareil vingt-quatre heures en armoire chauffante pour évacuer toute condensation interne.

Dès que l'on constate un début d'attaque bactérienne ou cryptogamique :

Sur une surface métallique ou vernie accessible : l'imprégner immédiatement d'huile fluide et détergente, laisser agir vingt-quatre heures et frotter énergiquement ou même gratter à l'aide d'une aiguille en bois. Répéter le traitement des parties atteintes chaque semaine pendant un mois. Ne jamais utiliser de pétrole, d'essence, de xylène ou d'huile quelconque.

Sur une surface de verre nue et accessible : l'imprégner immédiatement de xylène ou de toluène et essuyer énergiquement à l'aide d'un papier à lentille ou d'un chiffon fin et non pelucheux.

Sur une surface inaccessible : réexpédier immédiatement l'appareil en Europe pour démontage et réparation; toute attente risque de rendre l'appareil irréparable. **Toute réparation sur place est à déconseiller :** en ouvrant les parties inaccessibles au nettoyage journalier on les contamine, car l'air est particulièrement chargé en microorganismes; après quelques mois l'attaque peut reprendre et cette fois-ci de façon foudroyante.

En résumé : L'utilisateur journalier d'un appareil d'optique ou de laboratoire devrait s'astreindre à suivre le petit code simple suivant :

Chaque jour : essuyer l'appareil et le dépoussiérer.

Chaque soir : le placer dans une armoire chauffante.

Chaque semaine : inspecter l'intérieur et le dépoussiérer.

Chaque mois : lubrifier toutes les parties mobiles à l'aide d'une huile très fluide et détergente.

Chaque trimestre : démonter tout ce qui est démontable et procéder à une inspecion soignée pour déceler tout début d'attaque. Essuyer et lubrifier toutes les surfaces autres que les verres à l'aide de la même huile.

A chaque congé de plus d'une semaine, confier l'appareil à un homme de confiance pour qu'il continue les mêmes soins.

SOMMAIRE

	Pages
Mycothèque du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum; liste révisée des espèces (à l'exclusion des Basidiomycètes)	1
Moisissures des tabacs fabriqués, par P. PINCZON, J. DELOSME et P. GALLAND	18
Quelques moisissures des substances alimentaires, par Mme Jacqueline NICOT	24
Champignons destructeurs des matériaux, par Mme J. NICOT et Pierre FUSEY	30
Pollution de l'atmosphère d'entrepôts de fruits et désinfection par brouillard fongicide, par Claude MOREAU.	36
Quelques essais de protection des documents et archives des Bibliothèques, par Pierre FUSEY et Mme F. FLIEDER.	41
Action d'un sel d'ammonium quaternaire sur les champignons du tabac, par Pierre FUSEY	43
Quelques relations entre structure chimique et activité fongistatique dans la série des sels d'ammonium quaternaires tensio-actifs, par H. PASSEDOUET, J. BERGER et M. ROUSSOS.	46
Le comportement des instruments d'optique et de laboratoire dans la zone intertropicale par Marcel LOCQUIN.	59

En raison des frais croissants qu'entraîne le maintien de la collection, nous sommes dans l'obligation de facturer les souches que nous communiquons sur demande.

La contribution requise par culture est la suivante (frais d'envoi en sus) :

Cultures pour les Instituts scientifiques ou pour leurs collaborateurs directs.....	300 fr.
Cultures pour les Laboratoires et établissements industriels	500 fr.

Abonnement pour 20 cultures par an :

Instituts scientifiques	5.000 fr.
Laboratoires industriels	7.500 fr.

Les auteurs de publications s'appliquant aux souches de Champignons remises par le Laboratoire en doivent mentionner l'origine avec le numéro qui figure au Catalogue.

PUBLICATIONS DU LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE DU MUSEUM

	France	Etranger
REVUE DE MYCOLOGIE	—	—
(Directeur : Roger HEIM).		
Abonnement tome XVIII (1953)	1.400. »	2.000. »
Revue de Mycologie : Mémoires hors série :		
N° 1. G. MALENÇON : « Les Truffes »	750. »	1.000. »
N° 2. I. PASTAC : « Les matières colorantes des Champignons »	500. »	800. »
N° 3. R. ULRICH : « Les constituants de la membrane chez les Champignons »	200. »	300. »
N° 4. L. LOIREAU : « La culture du Champignon de couche »	600. »	800. »
FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DEPENDANCES		
(Directeur : Roger HEIM).		
Tome I. « Les Lactario-Russulés » (Roger HEIM)	2.200. »	2.800. »
— II. « Les Rhodophylles » (H. ROMAGNESI)	1.200. »	1.500. »
— III. « Les Mycènes » (Georges METROD)	1.200. »	1.500. »
— IV. « Les Discomycètes » (Marcelle LE GAL)	6.500. »	8.000. »
REVUE ALGOLOGIQUE		
(Directeurs : Robert LAMI et P. BOURRELLY).		
Nouvelle série à partir de janvier 1954. Abonnement ..	1.500. »	2.000. »
REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHENOLOGIQUE		
(Directeur : Mme V. ALLORGE).		
Abonnement au tome XXII (1953)	1.500. »	2.000. »
CATALOGUES DES COLLECTIONS VIVANTES, HERBIERS ET DOCUMENTS		
I. L'Algothèque, par P. BOURRELLY (1948)	300. »	400. »
II. La Mycothèque, par Roger HEIM (1949)	500. »	600. »
III. La Mycothèque. 1er supplément, Micromycètes (1951)	300. »	400. »
IV. L'Algothèque, 1er supplément (1953)	400. »	500. »
V. La Mycothèque. 2e supplément, Basidiomycètes (1953)	400. »	500. »
VI. La Mycothèque, 3e supplément, Micromycètes, Agents d'Altération Biologique (1953)	800. »	900. »
CONSEILS POUR LA RECOLTE DES CRYPTOGAMES ..	200. »	300. »

EXSICCATA DE L'EMPIRE COLONIAL FRANÇAIS.

Distribué gratuitement à titre d'échange aux Instituts et Laboratoires étrangers.

Parues : Champignons, séries A, B et C. — Muscinées, séries A et B.

Asterosporium Hoffmanni Kunze

15 Décembre 1953

La publication de ce supplément au Catalogue de la Mycothèque du Muséum a pu être réalisée grâce à une subvention de l'U.N.E.S.C.O. obtenue par l'intermédiaire de l'Association Internationale des Microbiologistes

Imp. Vaucanson - Paris.